

18.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 4月16日
Date of Application:

出願番号 特願2004-121592
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2004-121592]

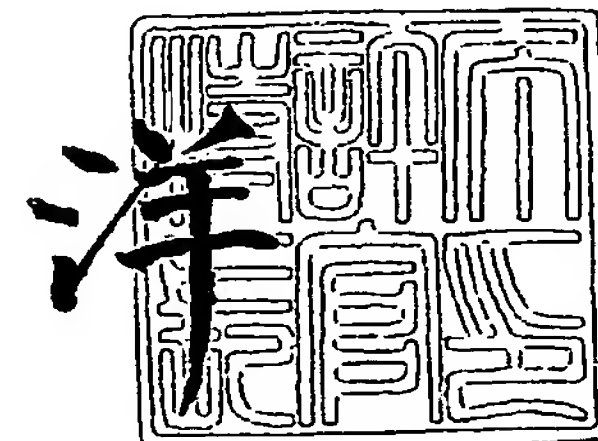
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3117637

【書類名】 特許願
【整理番号】 2002050052
【提出日】 平成16年 4月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/56
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 郷原 邦男
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 前川 肇
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-378289
 【出願日】 平成15年11月 7日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

第 1 の情報処理装置と、第 2 の情報処理装置と、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置と、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置間の通信を確立させるサーバとを備えた通信システムであって、
前記第 1 の情報処理装置は、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付部と、
前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、
前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを前記サーバに送信する検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備え
前記第 2 の情報処理装置は、
前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付部と、
前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部と、を備え、
前記サーバは、
前記第 2 の情報処理装置から送信された前記基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、
前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、
前記第 1 の情報処理装置から送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、
前記バブルパケット送信ポート情報を前記第 2 の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信部と、を備えた通信システム。

【請求項 2】

前記サーバは、
前記バブルパケット送信ポート検出部が前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第 1 の情報処理装置に送信する再送信指示送信部をさらに備え、
前記第 1 の情報処理装置は、
前記サーバから送信された前記再送信指示を受け付ける再送信指示受付部をさらに備え、
前記検出用パケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度、前記サーバに送信し、
前記バブルパケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度、前記サーバに送信する、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】

前記第 1 の情報処理装置は、
前記返信パケット受付部が前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信部をさらに備え、
前記第 2 の情報処理装置は、
前記再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付部をさらに備えた、請求項 1 または 2 記載の通信システム。

【請求項 4】

第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置であって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付部と、
前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、
前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備えた第 1 の情報処理装置。

【請求項 5】

前記基準ポートは、前記第 2 の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが前記第 2 の情報処理装置から送信された時点における最新のポートである、請求項 4 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 6】

前記検出用パケット送信部は、前記バブルパケット送信部が前記バブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信する、請求項 4 または 5 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 7】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の通信制御装置における異なるポートを用いて送信されるものである、請求項 6 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 8】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信される、請求項 6 または 7 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 9】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付部をさらに備え、
前記検出用パケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、
前記バブルパケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度送信する、請求項 4 から 8 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えた、請求項 4 から 9 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 11】

前記第 2 の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートは、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当て

られるポートである、請求項 4 から 1 0 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、

前記バブルパケット送信部は、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅の M 倍 (M は 1 以上の整数) である前記バブルパケット送信対象ポートに対して前記バブルパケットを送信する、請求項 1 1 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記返信パケット受付部が前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信部をさらに備えた、請求項 4 から 1 2 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 4】

第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置であって、

前記第 1 の通信制御装置は、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して、前記第 2 の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、

前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 1 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信部と、

前記第 2 の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第 2 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付部と、

前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部と、を備えた第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 5】

前記返信パケット送信部は、前記返信パケットを、前記第 1 の通信制御装置の異なる N 個 (N は 2 以上の整数) のポートを用いて送信する、請求項 1 4 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 6】

前記 N 個のポートは、前記返信パケットの送信時に、前記第 1 の通信制御装置において新たに割り当てられるものである、請求項 1 5 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 7】

前記 N は、前記第 1 の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上である、請求項 1 5 または 1 6 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 8】

前記返信パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付部をさらに備えた、請求項 1 4 から 1 7 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えた、請求項 1 4 から 1 8 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 2 0】

第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、

前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、
前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、
前記第 1 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第 1 の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第 1 の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、
前記バブルパケット送信ポート検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第 2 の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信部と、を備えたサーバ。

【請求項 2 1】

前記バブルパケット送信ポート検出部が前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第 1 の情報処理装置に送信する再送信指示送信部をさらに備えた、請求項 2 0 記載のサーバ。

【請求項 2 2】

前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記バブルパケットの送信の前後に送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置における 2 つのポートと、前記バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断し、連続している場合には、前記 2 つのポートで挟まれるポートの位置を前記バブルパケット送信ポートの位置として検出する、請求項 2 0 または 2 1 記載のサーバ。

【請求項 2 3】

前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置における 2 つのポートの間隔が、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅の 2 倍である場合に、連続していると判断する、請求項 2 2 記載のサーバ。

【請求項 2 4】

前記第 1 の情報処理装置から前記第 1 の通信制御装置を介して送信された第 1 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 1 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出する第 1 のポート幅検出部をさらに備え、
前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記第 1 のポート幅検出部が検出したポート幅を用いて前記判断を行う、請求項 2 3 記載のサーバ。

【請求項 2 5】

前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された第 2 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 2 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を検出する第 2 のポート幅検出部と、
前記第 2 のポート幅検出部が検出した前記ポート幅を示す情報であるポート幅情報を前記第 1 の情報処理装置に送信するポート幅送信部と、をさらに備えた、請求項 2 0 から 2 4 のいずれか記載のサーバ。

【請求項 2 6】

第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して通信を行う通信方法であって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準

ポートの位置を検出するための基準ポート検出用 packets を、前記第 2 の情報処理装置が前記第 2 の通信制御装置を介して送信する基準ポート検出用 packets 送信ステップと、前記基準ポート検出用 packets を受け付け、前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、
前記基準ポート検出ステップで検出された前記基準ポートの位置を示す情報である基準ポート情報を送信する基準ポート送信ステップと、
前記基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付ステップと、
前記第 1 の情報処理装置が、前記基準ポート受付ステップで受け付けた基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブル packets を前記第 2 の通信制御装置に送信するバブル packets 送信ステップと、
前記バブル packets の送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブル packets 送信ポートの位置を検出する前記バブル packets 送信ポート検出ステップと、
前記バブル packets 送信ポート検出ステップで検出された前記バブル packets 送信ポートの位置を示すバブル packets 送信ポート情報を送信するバブル packets 送信ポート送信ステップと、
前記バブル packets 送信ポート情報を受け付けるバブル packets 送信ポート受付ステップと、
前記バブル packets 送信ポート受付ステップで受け付けたバブル packets 送信ポート情報の示すバブル packets 送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から返信 packets を送信する返信ステップと、を備えた通信方法。

【請求項 27】

前記バブル packets 送信ポート検出ステップは、
前記バブル packets を送信する前に、前記バブル packets 送信ポートを特定するための第 1 のポート検出用 packets を、前記第 1 の情報処理装置が前記第 1 の通信制御装置を介して送信する第 1 の送信ステップと、
前記第 1 のポート検出用 packets を受け付け、前記第 1 のポート検出用 packets の送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートである第 1 のポートの位置を検出する第 1 の検出ステップと、
前記バブル packets を送信した後に、前記バブル packets 送信ポートを特定するための第 2 のポート検出用 packets を、前記第 1 の情報処理装置が前記第 1 の通信制御装置を介して送信する第 2 の送信ステップと、
前記第 2 のポート検出用 packets を受け付け、前記第 2 のポート検出用 packets の送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートである第 2 のポートの位置を検出する第 2 の検出ステップと、
前記第 1 のポートの位置、及び前記第 2 のポートの位置に基づいて、前記バブル packets 送信ポートの位置を検出するポート検出ステップと、を含む、請求項 26 記載の通信方法。

【請求項 28】

前記バブル packets 送信ポート検出ステップは、
前記第 1 の検出ステップ、及び前記第 2 の検出ステップで位置の検出された前記第 1 のポート、及び前記第 2 のポートと、前記バブル packets 送信ポートとが連続しているかどうか判断する判断ステップをさらに備え、
前記ポート検出ステップでは、前記判断ステップで連続していると判断された場合に、前記バブル packets 送信ポートの位置を検出する、請求項 27 記載の通信方法。

【請求項 29】

前記判断ステップで、連続していないと判断された場合に、前記第 1 の送信ステップ、前記第 1 の検出ステップ、前記バブル packets 送信ステップ、前記第 2 の送信ステップ、前記第 2 の検出ステップ、及び前記判断ステップを、当該判断ステップで、連続していると判断されるまで繰り返す、請求項 28 記載の通信方法。

【請求項 30】

前記第 1 の情報処理装置が前記第 2 の通信制御装置のアドレスを取得する第 1 のアドレス取得ステップをさらに備え、
前記バブルパケット送信ステップでは、前記第 1 のアドレス取得ステップで取得したアドレスに対して前記バブルパケットを送信する、請求項 2 6 から 2 9 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 1】

前記第 2 の情報処理装置が前記第 1 の通信制御装置のアドレスを取得する第 2 のアドレス取得ステップをさらに備え、
前記返信ステップでは、前記第 2 のアドレス取得ステップで取得したアドレスに対して前記返信パケットを送信する、請求項 2 6 から 3 0 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 2】

前記返信ステップでの前記返信パケットの送信により、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置との間の通信を確立できなかった場合には、再度、前記各ステップの処理を実行する、請求項 2 6 から 3 1 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 3】

前記返信パケットを受け付ける返信受付ステップと、
前記返信受付ステップにおいて前記返信パケットを受け付けられた場合に、前記第 1 の情報処理装置が、前記返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信ステップと、をさらに備えた、請求項 2 6 から 3 2 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 4】

前記再返信ステップでの前記再返信パケットの送信により、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置との間の通信を確立できなかった場合には、再度、前記各ステップの処理を実行する、請求項 3 3 記載の通信方法。

【請求項 3 5】

コンピュータに、
第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付ステップと、
前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信ステップと、
前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信ステップと、
前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項 3 6】

前記基準ポートは、前記第 2 の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが前記第 2 の情報処理装置から送信された時点における最新のポートである、請求項 3 5 記載のプログラム。

【請求項 3 7】

前記検出用パケット送信ステップでは、前記バブルパケット送信ステップでバブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信する、請求項 3 5 または 3 6 記載のプログラム。

【請求項 3 8】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の通信制御装置におけ

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

る異なるポートを用いて送信されるものである、請求項 3 7 記載のプログラム。

【請求項 3 9】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信される、請求項 3 7 または 3 8 記載のプログラム。

【請求項 4 0】

コンピュータに、
前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付ステップをさらに実行させ、
前記検出用パケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、
前記バブルパケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度送信する、請求項 3 5 から 3 9 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 1】

コンピュータに、
前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項 3 5 から 4 0 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 2】

前記第 2 の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートは、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートである、請求項 3 5 から 4 1 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 3】

コンピュータに、
前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、
前記バブルパケット送信ステップでは、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅の M 倍 (M は 1 以上の整数) である前記バブルパケット送信対象ポートに対して前記バブルパケットを送信する、請求項 4 2 記載のプログラム。

【請求項 4 4】

コンピュータに、
前記返信パケット受付ステップで前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項 3 5 から 4 3 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 5】

コンピュータに、
第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、
前記第 1 の通信制御装置は、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して、前記第 2 の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、
前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 1 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信ステップと、
前記第 2 の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第 2 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付ステップと、

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項 46】

前記返信パケット送信ステップでは、前記返信パケットを、前記第1の通信制御装置の異なるN個（Nは2以上の整数）のポートを用いて送信する、請求項45記載のプログラム。

【請求項 47】

前記N個のポートは、前記返信パケットの送信時に、前記第1の通信制御装置において新たに割り当てられるものである、請求項46記載のプログラム。

【請求項 48】

前記Nは、前記第1の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上である、請求項46または47記載のプログラム。

【請求項 49】

コンピュータに、
前記返信パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置のポートに対して、前記第2の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付ステップをさらに実行させるための、請求項45から48のいずれか記載のプログラム。

【請求項 50】

コンピュータに、
前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項45から49のいずれか記載のプログラム。

【請求項 51】

コンピュータに、
第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、
前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第1の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第2の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、
前記基準ポート検出ステップで検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信する基準ポート送信ステップと、
前記第1の情報処理装置から前記第2の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第1の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第1の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出ステップと、
前記バブルパケット送信ポート検出ステップで検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第2の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項 52】

第1の情報処理装置と、第2の情報処理装置と、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置と、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置間の通信を確立させるサーバとを備えた通信システムであって、
前記第1の情報処理装置は、

前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付部と、
前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、
前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを前記サーバに送信する検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、
前記ポート検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示す検出用ポート情報を受け付ける検出用ポート情報受付部と、
前記検出用ポート情報受付部が受け付けた検出用ポート情報に基づいて、前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、
前記バブルパケット送信ポート検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を、前記サーバを介して前記第 2 の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信部と、を備え
前記第 2 の情報処理装置は、
前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットをサーバに送信する基準ポート検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付部と、
前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部と、を備え、
前記サーバは、
前記第 2 の情報処理装置から送信された前記基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、
前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、
前記第 1 の情報処理装置から送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットに基づいて前記ポート検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を検出する検出用ポート検出部と、
前記検出用ポート検出部が検出したポートの位置を示す検出用ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する検出用ポート情報送信部と、を備えた通信システム。

【請求項 5 3】

前記ポート検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示す検出用ポート情報を受け付ける検出用ポート情報受付部と、
前記検出用ポート情報受付部が受け付けた検出用ポート情報に基づいて、前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、
前記バブルパケット送信ポート検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を送信するバブルパケット送信ポート送信部と、をさらに備えた、請求項 4 から 8 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 5 4】

前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示を前記検出用パケット送信部に渡し、前記バブルパケットを再度送信する旨の指示を前記バブルパケット送信部に渡し、
前記検出用パケット送信部は、前記指示に応じて前記ポート検出用パケットを再度送信し、

前記バブルパケット送信部は、前記指示に応じて前記バブルパケットを再度送信する、請求項 5 3 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 5 5】

前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部と、前記ポート幅検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付部と、前記ポート幅検出用ポート情報受付部が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、をさらに備え、
前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記ポート幅検出部が検出した前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を用いて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出する、請求項 5 3 または 5 4 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 5 6】

前記ポート幅検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付部と、前記ポート幅検出用ポート情報受付部が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、前記ポート幅検出部が検出した前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を送信するポート幅送信部と、をさらに備えた、請求項 1 9 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 5 7】

第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、
前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、
前記第 1 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第 1 の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第 1 の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットに基づいて前記ポート検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を検出する検出用ポート検出部と、
前記検出用ポート検出部が検出したポートの位置を示す検出用ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する検出用ポート情報送信部と、を備えたサーバ。

【請求項 5 8】

前記第 1 の情報処理装置から前記第 1 の通信制御装置を介して送信された第 1 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 1 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 1 のポート幅検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を検出する第 1 のポート幅検出用ポート検出部と、
前記第 1 のポート幅検出用ポート検出部が検出したポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する第 1 のポート幅検出用ポート情報送信部と、
をさらに備えた、請求項 5 7 記載のサーバ。

【請求項 5 9】

前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された第 2 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 2 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 2 のポ

ポート幅検出用パッケージが通過した前記第 2 の通信制御装置のポートの位置を検出する第 2 のポート幅検出用ポート検出部と、
前記第 2 のポート幅検出用ポート検出部が検出したポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を前記第 2 の情報処理装置に送信する第 2 のポート幅検出用ポート情報送信部と、
をさらに備えた、請求項 5 7 または 5 8 記載のサーバ。

【請求項 6 0】

コンピュータに、
前記ポート検出用パッケージが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示す検出用ポート情報を受け付ける検出用ポート情報受付ステップと、
前記検出用ポート情報受付ステップで受け付けた検出用ポート情報に基づいて、前記バブルパッケージ送信ポートの位置を検出するバブルパッケージ送信ポート検出ステップと、
前記バブルパッケージ送信ポート検出ステップで検出した前記バブルパッケージ送信ポートの位置を示すバブルパッケージ送信ポート情報を送信するバブルパッケージ送信ポート送信ステップと、
をさらに実行させるための、請求項 3 5 から 3 9 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 6 1】

前記検出用パッケージ送信ステップでは、前記バブルパッケージ送信ポート検出ステップにおいて前記バブルパッケージ送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記ポート検出用パッケージを再度送信し、
前記バブルパッケージ送信ステップでは、前記バブルパッケージ送信ポート検出ステップにおいて前記バブルパッケージ送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパッケージを再度送信する、請求項 6 0 記載のプログラム。

【請求項 6 2】

コンピュータに、
前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パッケージを、
前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パッケージ送信ステップと、
前記ポート幅検出用パッケージが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付ステップと、
前記ポート幅検出用ポート情報受付部が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出ステップと、
をさらに実行させ、
前記バブルパッケージ送信ポート検出ステップでは、前記ポート幅検出ステップで検出した前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を用いて前記バブルパッケージ送信ポートの位置を検出する、請求項 6 0 または 6 1 記載のプログラム。

【請求項 6 3】

コンピュータに、
前記ポート幅検出用パッケージが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付ステップと、
前記ポート幅検出用ポート情報受付ステップで受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出ステップと、
前記ポート幅検出ステップで検出した前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を送信するポート幅送信ステップと、
をさらに実行させるための、
請求項 5 0 記載のプログラム。

【請求項 6 4】

コンピュータに、
第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパッケージの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準

ポートの位置を検出するために、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、前記基準ポート検出ステップで検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信ステップと、前記第 1 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第 1 の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第 1 の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットに基づいて前記ポート検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を検出する検出用ポート検出ステップと、前記検出用ポート検出ステップで検出したポートの位置を示す検出用ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する検出用ポート情報送信ステップと、を実行させるためのプログラム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム、情報処理装置、サーバ、及び通信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の情報処理装置間における通信を確立させる通信システム等に関する。

【背景技術】

【0002】

まず、NAT (Network Address Translation) の分類について説明する。NATには、送信ポート割り当てルールと受信フィルタルールがあり、その組み合わせによりNATの分類がなされる。送信ポート割り当てルールには、パケットの宛先 (IPアドレス、ポート) に依存せず、NATのローカル側 (たとえば、LAN側) の情報処理装置のポートとIPアドレスが同じであれば、NATに割り当てられるグローバル側 (たとえば、インターネットなどのWAN側) のポートが同一となるConeタイプと、パケットの宛先アドレスごとに新しいポートが割り当てられるAddress Sensitiveタイプと、パケットの宛先ポートごとに新しいポートが割り当てられるPort Sensitiveタイプがある。NATのローカル側からパケットが送信されたポートに対してグローバル側からのパケットの受信可能性を判断する受信フィルタルールには、そのポートからパケットを送信したアドレスからのみしかパケットを受信しないAddress Sensitiveフィルタと、そのポートからパケットを送信したポートからのみしかパケットを受信しないPort Sensitiveフィルタと、フィルタが存在しないNoフィルタがある。これらの送信ポート割り当てルールと、受信フィルタルールとを組み合わせることにより、NATを下記の9種類に分類することができる (図24参照)。

Full Cone NAT (以下、F NATとする) : 送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがNoフィルタであるもの。

【0003】

Restricted Cone NAT (以下、R NATとする) : 送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

【0004】

Port Restricted Cone NAT (以下、PR NATとする) : 送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

【0005】

Symmetric (a) NAT (以下、Sa NATとする) : 送信ポート割り当てルールがAddress Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがNoフィルタであるもの。

【0006】

Address Sensitive Symmetric NAT (以下、AS NAT、あるいはSb NATとする) : 送信ポート割り当てルールがAddress Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

【0007】

Symmetric (c) NAT (以下、Sc NATとする) : 送信ポート割り当てルールがAddress Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

【0008】

Symmetric (d) NAT (以下、Sd NATとする) : 送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがNoフィルタであるもの。

出証特2004-3117637

【0009】

Symmetric (e) NAT (以下、Se NATとする) : 送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

【0010】

Port Sensitive Symmetric NAT (以下、PS NAT、あるいはSf NATとする) : 送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

【0011】

このようなNATを用いた通信において、図25で示されるようなPC1とPC2との間でのサーバを介さない通信を確立する場合について考えられてきている (例えば、非特許文献1～3参照)。

【非特許文献1】D. Yon、「Connection-Oriented Media Transport in SDP」、[Online]、2003年3月、[2004年3月25日検索]、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mmusic-sdp-comedia-05.txt>>

【非特許文献2】Y. Takeda、「Symmetric NAT Traversal using STUN」、[Online]、2003年6月、[2004年3月25日検索]、インターネット<URL: <http://www.cs.cornell.edu/projects/stunt/draft-takeda-symmetric-nat-traversal-00.txt>>

【非特許文献3】J. Rosenberg、J. Weinberger、C. Huitema、R. Mahy、「STUN - Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)」、[Online]、2003年3月、Network Working Group Request for Comments: 3489、[2004年3月24日検索]、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3489.txt>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、この場合においても、通信を確立することのできないNATの組み合わせがあり得る。図25において、NAT1のローカル側に接続された情報処理装置であるPC1からPC2に対して通信を行う場合に、NAT1を送信側のNAT、NAT2を受信側のNATと呼ぶこととする。すると、PC1とPC2との間で通信を確立することができるNATの組み合わせは、図26で示されるようになる。

【0013】

ここで、図26における「*1」の接続は、従来から知られており、「*2」の接続は、上記非特許文献1に記載されており、「*3」の接続は、上記非特許文献2に記載されている。また、通信を確立することができるNATの組み合わせであっても、「*3」の接続においては、NATのポート幅が確実にわかり、かつ、受信側のNATの最新ポートの位置を確実に知ることができない限り、通信を確立することができず、不確実性が残るという問題もある。

【0014】

さらに、図26の組み合わせでは、Sa NATやSc～Se NATを用いた場合については含まれていないが、そのようなNATを用いた場合についても、NATを介したピア・ツー・ピア (Peer to Peer) の通信 (例えば、図25におけるP

出証特2004-3117637

C1とPC2間の通信)を確立できるようにしたい。

【0015】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、それぞれ通信を制御する通信制御装置を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができる通信システム等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するために、本発明による第1の情報処理装置は、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置であって、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第2の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付部と、前記基準ポート情報に基づいて、前記第1の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信部と、前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備えたものである。

【0017】

このような構成により、基準ポート情報に基づいたバブルパケットの送信と、ポート検出用パケットを用いて検出されたバブルパケット送信ポートへ送信された返信パケットの受け付けとを行うことができ、第1の情報処理装置と、第2の情報処理装置との間の通信を確立することができる。

【0018】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記基準ポートが、前記第2の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが前記第2の情報処理装置から送信された時点における最新のポートであってもよい。

【0019】

このような構成により、基準ポート検出パケットが送信された時点において、最新に割り当てられたポートの位置を基準ポート情報に基づいて知ることができる。その結果、例えば、その基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して、バブルパケットを送信することができる。

【0020】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記検出用パケット送信部、前記バブルパケット送信部が前記バブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信してもよい。

このような構成により、バブルパケットの送信の前後に送信されたポート検出用パケットに基づいて、バブルパケット送信ポートの位置を検出し得ることとなる。

【0021】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットが、前記第1の通信制御装置における異なるポートを用いて送信されてもよい。

【0022】

このような構成により、バブルパケットの送信される前後の第1の通信制御装置におけるポートの位置を検出でき、そのポートの位置を用いて、バブルパケット送信ポートの位置を検出し得ることとなる。

【0023】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット、及び前記ポート検

出証特 2004-3117637

出用パッケージが、前記第 1 の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信されてもよい。

【0 0 2 4】

このような構成により、バブルパッケージ、及びポート検出用パッケージが、第 1 の通信制御装置において、異なるポートを用いて送信されることとなり、バブルパッケージ送信ポートの検出を、ポート検出用パッケージの送信で用いられた第 1 の通信制御装置のポートの位置を検出することによって行い得るようにすることができる。

【0 0 2 5】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記バブルパッケージ、及び前記ポート検出用パッケージを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付部をさらに備え、前記検出用パッケージ送信部が、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パッケージを再度送信し、前記バブルパッケージ送信部が、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパッケージを再度送信してもよい。

【0 0 2 6】

このような構成により、バブルパッケージ送信ポートの位置を検出できなかった場合には、バブルパッケージやポート検出用パッケージを再送することにより、バブルパッケージ送信ポートの位置を検出し得るようにすることができる。

【0 0 2 7】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パッケージを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パッケージ送信部をさらに備えてもよい。

このような構成により、第 1 の通信制御装置のポート幅を検出することができ、そのポート幅を、バブルパッケージ送信ポートの位置の検出において用いることができる。

【0 0 2 8】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記第 2 の通信制御装置における、前記バブルパッケージを送信する対象のポートであるバブルパッケージ送信対象ポートが、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートであってもよい。

このような構成により、第 2 の情報処理装置から送信される返信パッケージが、バブルパッケージ送信対象ポートを介して送信され得るようにすることができる。

【0 0 2 9】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、前記バブルパッケージ送信部が、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅の M 倍 (M は 1 以上の整数) である前記バブルパッケージ送信対象ポートに対して前記バブルパッケージを送信してもよい。

このような構成により、基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して、バブルパッケージを送信することができる。

【0 0 3 0】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記返信パッケージ受付部が前記返信パッケージを受け付けた場合に、当該返信パッケージの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パッケージを送信する再返信パッケージ送信部をさらに備えてもよい。

【0 0 3 1】

このような構成により、返信パッケージを受け付けるだけでは、第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置との間の通信が確立しない場合であっても、再返信パッケージの送信によって、それらの間の通信を確立することができ得る。

【0 0 3 2】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記ポート検出用パッケージが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示す検出用ポート情報を受け付ける検出用ポート

情報受付部と、前記検出用ポート情報受付部が受け付けた検出用ポート情報に基づいて、前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、前記バブルパケット送信ポート検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を送信するバブルパケット送信ポート送信部と、をさらに備えてもよい。

【0033】

このような構成により、バブルパケット送信ポートの位置を第1の情報処理装置において検出することができ、バブルパケット送信ポートの位置の検出を、他のサーバ等で行う必要がなくなる。

【0034】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示を前記検出用パケット送信部に渡し、前記バブルパケットを再度送信する旨の指示を前記バブルパケット送信部に渡し、前記検出用パケット送信部が、前記指示に応じて前記ポート検出用パケットを再度送信し、前記バブルパケット送信部が、前記指示に応じて前記バブルパケットを再度送信してもよい。

【0035】

このような構成により、バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合には、バブルパケットやポート検出用パケットを再送することにより、バブルパケット送信ポートの位置を検出し得るようにすることができる。

【0036】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部と、前記ポート幅検出用パケットが通過した前記第1の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付部と、前記ポート幅検出用ポート情報受付部が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、をさらに備え、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記ポート幅検出部が検出した前記第1の通信制御装置におけるポート幅を用いて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出してよい。

【0037】

このような構成により、第1の通信制御装置におけるポート幅を第1の情報処理装置において検出することができ、そのポート幅の検出を、他のサーバ等で行う必要がなくなる。

【0038】

本発明による第1の情報処理装置は、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置であって、前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第1の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信部と、前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付部と、前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部と、を備えたものである。

【0039】

このような構成により、バブルパケットの送信によって送信履歴の残されているバブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信することができ、第1の情報処理装置と

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

第 2 の情報処理装置との間の通信を確立することができ得る。

【0 0 4 0】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記返信パケット送信部が、前記返信パケットを、前記第 1 の通信制御装置の異なる N 個（N は 2 以上の整数）のポートを用いて送信してもよい。

このような構成により、バブルパケット送信対象ポートを用いた返信パケットの送信を行い得ることとなる。

【0 0 4 1】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記 N 個のポートが、前記返信パケットの送信時に、前記第 1 の通信制御装置において新たに割り当てられるものであってもよい。

【0 0 4 2】

このような構成により、返信パケットの送信時に、いまだバブルパケット送信対象ポートのポート割り当てが行われておらず、基準ポートからそのポートまでに割り当て可能なポート数が N 以下である場合には、そのポートを介した返信パケットの送信が可能となり得る。

【0 0 4 3】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記 N が、前記第 1 の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上であってもよい。

【0 0 4 4】

このような構成により、返信パケットの送信時に、いまだバブルパケット送信対象ポートのポート割り当てが行われていない場合には、そのポートを介した返信パケットの送信が可能となり得る。

【0 0 4 5】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記返信パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付部をさらに備えてもよい。

【0 0 4 6】

このような構成により、返信パケットの送信によって、第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置との間の通信を確立できなかった場合であっても、その再返信パケットを受け付けることにより、それらの間の通信を確立することができ得る。

【0 0 4 7】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えてもよい。

【0 0 4 8】

このような構成により、第 2 の情報処理装置は、そのポート幅検出用パケットの送信によって検出されたポート幅を用いることにより、基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して、バブルパケットを送信し得ることとなる。

【0 0 4 9】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記ポート幅検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付部と、前記ポート幅検出用ポート情報受付部が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、前記ポート幅検出部が検出した前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を送信するポート幅送信部と、をさらに備えてもよい。

【0 0 5 0】

このような構成により、第 1 の通信制御装置におけるポート幅を第 1 の情報処理装置に

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

において検出することができ、そのポート幅の検出を、他のサーバ等で行う必要がなくなる。

【0051】

本発明によるサーバは、第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第1の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第2の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、前記第1の情報処理装置から前記第2の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第1の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第1の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、前記バブルパケット送信ポート検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第2の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信部と、を備えたものである。

【0052】

このような構成により、第2の通信制御装置における基準ポートの位置を検出して、第1の情報処理装置に知らせることができ、またバブルパケット送信ポートの位置を検出して、第2の情報処理装置に知らせることができる。

【0053】

また、本発明によるサーバでは、前記バブルパケット送信ポート検出部が前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第1の情報処理装置に送信する再送信指示送信部をさらに備えてもよい。

【0054】

このような構成により、バブルパケット送信ポートの位置を検出するために、バブルパケットと、ポート検出用パケットとの再送信を指示することができる。そのため、バブルパケット送信ポートの位置を検出できないことによって第1の情報処理装置と第2の情報処理装置との間の通信が確立できなくなる事態を避けることができ得る。

【0055】

また、本発明によるサーバでは、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記バブルパケットの送信の前後に送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置における2つのポートと、前記バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断し、連続している場合には、前記2つのポートで挟まれるポートの位置を前記バブルパケット送信ポートの位置として検出してもよい。

このような構成により、2つのポート検出用パケットを用いることにより、バブルパケット送信ポートの位置を検出することができ得る。

【0056】

また、本発明によるサーバでは、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置における2つのポートの間隔が、前記第1の通信制御装置におけるポート幅の2倍である場合に、連続していると判断してもよい。

【0057】

このような構成により、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で

出証特 2004-3117637

用いられた第1の通信制御装置における2つのポートとが連続しているかどうかを、容易に判断することができる。

【0058】

また、本発明によるサーバでは、前記第1の情報処理装置から前記第1の通信制御装置を介して送信された第1のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第1のポート幅検出用パケットに基づいて前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出する第1のポート幅検出部をさらに備え、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記第1のポート幅検出部が検出したポート幅を用いて前記判断を行ってもよい。

このような構成により、第1の通信制御装置におけるポート幅を検出し、そのポート幅を用いて、連続しているかどうかの判断を行うことができる。

【0059】

また、本発明によるサーバでは、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された第2のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第2のポート幅検出用パケットに基づいて前記第2の通信制御装置におけるポート幅を検出する第2のポート幅検出部と、前記第2のポート幅検出部が検出した前記ポート幅を示す情報であるポート幅情報を前記第1の情報処理装置に送信するポート幅送信部と、をさらに備えてもよい。

このような構成により、第1の情報処理装置に、第2の通信制御装置におけるポート幅を知らせることができる。

【0060】

本発明によるサーバは、第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第1の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第2の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、前記第1の情報処理装置から前記第2の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第1の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第1の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットに基づいて前記ポート検出用パケットが通過した前記第1の通信制御装置のポートの位置を検出する検出用ポート検出部と、前記検出用ポート検出部が検出したポートの位置を示す検出用ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信する検出用ポート情報送信部と、を備えたものである。

【0061】

このような構成により、第2の通信制御装置における基準ポートの位置を検出して、第1の情報処理装置に知らせることができ、またポート検出用パケットの通過した第1の通信制御装置の位置を検出して、第1の情報処理装置に知らせることができる。

【0062】

また、本発明によるサーバでは、前記第1の情報処理装置から前記第1の通信制御装置を介して送信された第1のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第1のポート幅検出用パケットに基づいて前記第1のポート幅検出用パケットが通過した前記第1の通信制御装置のポートの位置を検出する第1のポート幅検出用ポート検出部と、前記第1のポート幅検出用ポート検出部が検出したポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信する第1のポート幅検出用ポート情報送信部と、をさらに備えてもよい。

このような構成により、第1のポート幅検出用パケットが通過した第1の通信制御装置のポートの位置を検出して、第1の情報処理装置に知らせることができる。

【0063】

また、本発明によるサーバでは、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された第2のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第2のポート幅検出用パケットに基づいて前記第2のポート幅検出用パケットが通過した前記第2の通信制御装置のポートの位置を検出する第2のポート幅検出用ポート検出部と、前記第2のポート幅検出用ポート検出部が検出したポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を前記第2の情報処理装置に送信する第2のポート幅検出用ポート情報送信部と、をさらに備えてもよい。

このような構成により、第2のポート幅検出用パケットが通過した第2の通信制御装置のポートの位置を検出して、第2の情報処理装置に知らせることができる。

【発明の効果】

【0064】

本発明による通信システム等によれば、それぞれ通信を制御する通信制御装置を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができ得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0065】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1による通信システムについて、図面を参照しながら説明する。

図1は、本実施の形態による通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、本実施の形態による通信システムは、第1の情報処理装置1と、第2の情報処理装置2と、第1の通信制御装置3と、第2の通信制御装置4と、サーバ6とを備える。第1の通信制御装置3、第2の通信制御装置4、及びサーバ6は、有線または無線の通信回線5を介して接続されている。この通信回線5は、例えば、インターネットである。

【0066】

なお、図1では、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4にそれぞれ、第1の情報処理装置1、及び第2の情報処理装置2のみが接続されている場合について示しているが、これ以外の装置が、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4に接続されていてもよい。

【0067】

また、本実施の形態では、第1の情報処理装置1が送信側の情報処理装置として動作し、第2の情報処理装置2が受信側の情報処理装置として動作する場合について説明する。ここで、送信側の情報処理装置とは、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立する際における、通信（コネクション）の要求を出す側（言い換えれば、バブルパケットを送信する側）のことである。一方、受信側の情報処理装置とは、その反対側の情報処理装置、すなわち通信の要求を受け取る側（言い換えれば、バブルパケットに対する返信パケット送信する側）の情報処理装置のことである。なお、バブルパケットや返信パケットについては後述する。

【0068】

図2は、第1の情報処理装置1の構成を示すブロック図である。図2において、第1の情報処理装置1は、通信部11と、基準ポート受付部12と、バブルパケット送信部13と、検出用パケット送信部14と、ポート幅検出用パケット送信部15と、再送信指示受付部16と、返信パケット受付部17と、再返信パケット送信部18と、ポート幅受付部19とを備える。

通信部11は、バブルパケット送信部13等の第1の情報処理装置1の内部の各構成要素と、第1の通信制御装置3との間における通信を行う。

【0069】

基準ポート受付部12は、基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける。ここで、基準ポートとは、第2の通信制御装置4における所定のポートであり、バブルパケットの送信の対象となるポート（バブルパケット送信対象ポート）の基準となるポートである。この基準ポート情報の受け付けとは、例えば、基準ポート情報を受信することである。

。なお、バブルパケットについては後述する。

【0070】

バブルパケット送信部13は、通信部11及び第1の通信制御装置3を介して、バブルパケットを第2の通信制御装置4に送信する。このバブルパケットは、基準ポート受付部12が受け付けた基準ポート情報に基づいて送信される。具体的には、第2の通信制御装置4において、基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートであるバブルパケット送信対象ポートに対してバブルパケットが送信される。このバブルパケット送信対象ポートは、例えば、基準ポートとのポート間隔が、第2の通信制御装置4におけるポート幅のM倍（Mは1以上の整数）であるポートである。ここで、例えば、ポート番号の増加するようにポート割り当てがなされる場合には、バブルパケット送信対象ポートは基準ポートよりもポート番号の大きい方となる。その第2の通信制御装置4におけるポート幅は、後述するポート幅受付部19で受け付けられたポート幅情報によって示される。また、バブルパケットとは、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間における通信を確立するために、第1の通信制御装置3に送信履歴を残すためのパケットである。ここで、通信を確立するとは、第1の情報処理装置1と、第2の情報処理装置2との間において、サーバ6を介さないPeer to Peerの通信を開始することをいう。また、送信履歴を残すとは、第1の通信制御装置3において、後述する返信パケットを受け付けるためのポートを割り当てる（ポートを開く）ことをいう。このバブルパケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。このバブルパケットは、例えば、UDP（User Datagram Protocol）のようなコネクションレス型のプロトコルによって送信される。

【0071】

検出用パケット送信部14は、ポート検出用パケットをサーバ6に送信する。このポート検出用パケットは、バブルパケット送信ポートの位置を検出するために用いられるものである。ここで、バブルパケット送信ポートとは、バブルパケットの送信で用いられる、第1の通信制御装置3のポートのことである。このポート検出用パケットは、バブルパケットが送信される前に、及び／またはバブルパケットが送信された後に、送信される。なお、本実施の形態では、バブルパケットの送信の前後においてポート検出用パケットが送信される場合について説明する。このポート検出用パケットは、例えば、UDPや、TCP（Transmission Control Protocol）によって送信される。このポート幅検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0072】

ポート幅検出用パケット送信部15は、第1の通信制御装置3におけるポート幅を検出するために用いられるポート幅検出用パケットを、第1の通信制御装置3を介してサーバ6に送信する。ここで、ポート幅とは、連続して使用される（割り当てられる）ポートの幅（間隔）のことである。例えば、ポート幅が「1」の場合には、ポート番号「20000」のポートの次に使用されるポートは、ポート番号「20001」のポートである。一方、ポート幅が「2」の場合には、ポート番号「20000」のポートの次に使用されるポートは、ポート番号「20002」のポートとなる。このポート幅検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0073】

再送信指示受付部16は、再送信指示を受け付ける。ここで、再送信指示とは、バブルパケット、及びポート検出用パケットを再送信する旨の指示である。この再送信指示は、例えば、受信によって受け付けられる。再送信指示受付部16が再送信指示を受け付けた場合には、検出用パケット送信部14、及びバブルパケット送信部13は、それぞれ、ポート検出用パケットと、バブルパケットとを再度送信する。

【0074】

返信パケット受付部17は、第2の情報処理装置2から第2の通信制御装置4を介して送信された返信パケットを受け付ける。この返信パケットは、バブルパケット送信ポート

に対して送信されたものである。この返信パケットは、例えば、受信によって受け付けられる。この返信パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0075】

再返信パケット送信部18は、返信パケット受付部17が返信パケットを受け付けた場合に、再返信パケットを送信する。この再返信パケットは、返信パケットの送信で用いられた第2の通信制御装置4のポートに対して送信される。この再返信パケットは、例えば、UDPによって送信される。この再返信パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

ポート幅受付部19は、サーバ6から送信されたポート幅情報を受け付ける。ここで、ポート幅情報とは、第2の通信制御装置4におけるポート幅を示す情報である。

【0076】

図3は、第2の情報処理装置2の構成を示すブロック図である。図3において、第2の情報処理装置2は、通信部21と、基準ポート検出用パケット送信部22と、バブルパケット送信ポート受付部23と、返信パケット送信部24と、再返信パケット受付部25と、ポート幅検出用パケット送信部26とを備える。

【0077】

通信部21は、通信部11と同様に、基準ポート検出用パケット送信部22等の第2の情報処理装置2の内部の各構成要素と、第2の通信制御装置4との間における通信を行う。

【0078】

基準ポート検出用パケット送信部22は、基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットをサーバ6に送信する。この基準ポートは、第2の通信制御装置4で割り当てられるポートのうち、基準ポート検出用パケットが送信された時点における最新のポート（最も新しく割り当てられたポート）である。すなわち、この基準ポート検出用パケットを送信することにより、サーバ6は、第2の通信制御装置4で割り当てられた最新のポートの位置を検出することができる。この基準ポート検出用パケットは、例えば、UDPや、TCPによって送信される。この基準ポート検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0079】

バブルパケット送信ポート受付部23は、バブルパケット送信ポート情報を受け付ける。ここで、バブルパケット送信ポート情報とは、バブルパケット送信ポートの位置を示す情報であり、例えば、バブルパケット送信ポートのポート番号によって、バブルパケット送信ポートの位置が示される。バブルパケット送信ポート情報は、例えば、受信によって受け付けられる。

【0080】

返信パケット送信部24は、第1の通信制御装置3におけるバブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する。そのバブルパケット送信ポートの位置は、バブルパケット送信ポート受付部23が受け付けたバブルパケット送信ポート情報によって示されるものである。この返信パケットは、第2の通信制御装置4の異なるN個（Nは2以上の整数）のポートを用いて送信される。そのN個のポートは、返信パケットの送信時に、第2の通信制御装置4において新たに割り当てられるポートである。ここで、そのNの値は、第2の通信制御装置4における、基準ポートからバブルパケットが送信されたポート（バブルパケット送信対象ポート）までにおいて割り当て可能なポートの数（ α とする）である。すなわち、返信パケットの送信時に、バブルパケット送信対象ポートがすでに他の機器によって用いられている場合以外には、 α 個の返信パケットを送信することによって、バブルパケット送信対象ポートを用いた返信パケットの送信が可能となる。この返信パケットは、例えば、UDPによって送信される。この返信パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0081】

再返信パケット受付部 2 5 は、第 1 の情報処理装置 1 から送信された再返信パケットを受け付ける。この再返信パケットは、返信パケットの送信で用いられた第 2 の通信制御装置 4 のポートに対して送信され、第 2 の情報処理装置 2 で受信されたものである。第 1 の通信制御装置 3 及び第 2 の通信制御装置 4 で用いている NAT の種類によっては、第 1 の情報処理装置 1 が返信パケットを受け付けた時点で第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信が確立することもあり得るが、第 2 の情報処理装置 2 が再返信パケットを受け付けることによってはじめて、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信が確立することもある。

【0082】

ポート幅検出用パケット送信部 2 6 は、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、第 2 の通信制御装置 4 を介してサーバ 6 に送信する。このポート幅検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0083】

第 1 の通信制御装置 3 は、第 1 の情報処理装置 1 の通信を制御するものであり、いわゆるナット (NAT) を用いて、ローカル側 (第 1 の情報処理装置 1 側) と、グローバル側 (通信回線 5 側) との通信を制御する。この NAT には、F NAT, R NAT, PR NAT, Sa NAT, AS NAT, Sc NAT, Sd NAT, Se NAT, PS NAT がある。

【0084】

また、第 2 の通信制御装置 4 は、第 2 の情報処理装置 2 の通信を制御するものであり、第 1 の通信制御装置 3 と同様に、NAT を用いている。後述するように、本実施の形態による通信システムでは、第 1 の通信制御装置 3 と、第 2 の通信制御装置 4 で用いている NAT のすべての組み合わせにおいて、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信を確立することができ得る。なお、第 1 の通信制御装置 3、及び第 2 の通信制御装置 4 では、ポートの割り当ては、所定のポート幅ごとに、ポート番号が増大するよう、あるいは減少するように行われるものとする。以下の説明では、ポート番号が増大するよう割り当てられる場合について説明する。

【0085】

図 4 は、サーバ 6 の構成を示すブロック図である。図 4 において、サーバ 6 は、通信部 6 1 と、基準ポート検出部 6 2 と、基準ポート送信部 6 3 と、ポート幅検出部 6 4 と、バブルパケット送信ポート検出部 6 5 と、再送信指示送信部 6 6 と、バブルパケット送信ポート送信部 6 7 と、ポート幅送信部 6 8 とを備える。

通信部 6 1 は、基準ポート検出部 6 2 等のサーバ 6 の各部と、第 1 の情報処理装置 1 や第 2 の情報処理装置 2 などとの通信を行う。

【0086】

基準ポート検出部 6 2 は、基準ポート検出用パケットを受け付け、その基準ポート検出用パケットに基づいて基準ポートの位置を検出する。基準ポート検出用パケットの受け付けは、例えば、受信によってなされる。その基準ポート検出用パケットは、第 2 の情報処理装置 2 から第 2 の通信制御装置 4 を介して送信されたものである。

【0087】

基準ポート送信部 6 3 は、基準ポート情報を第 1 の情報処理装置 1 に送信する。この基準ポート情報は、例えば、基準ポートのポート番号によって、基準ポートの位置を示す。

【0088】

ポート幅検出部 6 4 は、第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅を検出する。この検出は、第 1 の情報処理装置 1 から送信されるポート幅検出用パケットを受け付けることによってなされる。また、ポート幅検出部 6 4 は、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅を検出する。この検出は、第 2 の情報処理装置 2 から送信されるポート幅検出用パケットを受け付けることによってなされる。なお、第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅を検出する第 1 のポート検出部と、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅を検出する第 2 のポ

ート検出部とを備えてもよい。それらを1つで実現したのが、ポート幅検出部64である。すなわち、ポート幅検出部64のうち、第1の通信制御装置3におけるポート幅を検出する部分が、第1のポート検出部となり、第2の通信制御装置4におけるポート幅を検出する部分が、第2のポート検出部となる。

【0089】

バブルパケット送信ポート検出部65は、第1の通信制御装置3におけるバブルパケット送信ポートの位置を検出する。この検出は、第1の情報処理装置1から第1の通信制御装置3を介して送信されたポート検出用パケットを受け付けることによってなされる。このポート検出用パケットの受け付けは、例えば、受信によってなされる。具体的には、バブルパケット送信ポート検出部65は、バブルパケットの送信の前後に送信されたポート検出用パケットを受け付ける。そして、そのポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3における2つのポートと、バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断する。その判断の結果、それらのポートが連続している場合には、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3における2つのポートで挟まれるポートの位置をバブルパケット送信ポートの位置として検出する。ここで、連続するとは、第1の通信制御装置3のポート幅の間隔で、その2つのポートとバブルパケット送信ポートが並んでいることをいう。なお、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3の2つのポートの間隔が、ポート幅検出部64によって検出された第1の通信制御装置3のポート幅の2倍である場合に、連続していると判断することができる。一方、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3における2つのポートと、バブルパケット送信ポートとが連続していない場合には、バブルパケット送信ポートを検出できないこととなる。

【0090】

再送信指示送信部66は、バブルパケット送信ポート検出部65がバブルパケット送信ポートの位置を検出できない場合に、再送信指示を第1の情報処理装置1に送信する。ここで、再送信指示とは、バブルパケット、及びポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である。バブルパケット送信ポート検出部65は、その再送信指示の送信に応じて再度送信されたポート検出用パケットを用いて、バブルパケット送信ポートの位置を検出する。なお、この再送信指示の送信は、バブルパケット送信ポート検出部65がバブルパケット送信ポートの位置を検出できるまで、あるいは、所定の上限の回数（例えば、10回など）や、所定の時間（例えば、30秒など）等の所定の制限まで繰り返される。

【0091】

バブルパケット送信ポート送信部67は、バブルパケット送信ポート情報を第2の情報処理装置2に送信する。このバブルパケット送信ポート情報で示されるバブルパケット送信ポートの位置は、バブルパケット送信ポート検出部65によって検出されたものである。

【0092】

ポート幅送信部68は、ポート幅情報を第1の情報処理装置1に送信する。ここで、ポート幅情報とは、ポート幅検出部64で検出された第2の通信制御装置4におけるポート幅を示す情報である。

【0093】

次に、本実施の形態による通信システムの動作について説明する。特に、図5のフローチャートを用いて、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2とが通信を開始するまでの通信方法について説明する。

【0094】

(ステップS101) 第2の情報処理装置2から基準ポート検出用パケットがサーバ6に送信され、その基準ポート検出用パケットに基づいて、基準ポートの位置が検出される。そして、その基準ポートの位置を示す基準ポート情報が、サーバ6から第1の情報処理装置1に送信される。なお、ステップS101の詳細な処理については、後述する。

【0095】

(ステップS102) 第1の情報処理装置1は、基準ポート情報に基づいて、バブルパケットを第2の通信制御装置4に送信する。また、バブルパケット送信ポートの位置の検出に用いられるポート検出用パケットをサーバ6に送信する。なお、ステップS102の詳細な処理については、後述する。

【0096】

(ステップS103) サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65は、ステップS102で受け付けたポート検出用パケットに基づいて、バブルパケット送信ポートの位置を検出できるかどうか判断する。そして、検出できる場合には、ステップS104に進み、検出できない場合には、再送信指示送信部66が再送信指示を第1の情報処理装置1に送信してステップS102に戻る。その再送信指示は、第1の情報処理装置1の再送信指示受付部16によって受け付けられる。

【0097】

(ステップS104) サーバ6は、バブルパケット送信ポートの位置を検出し、その位置を示すバブルパケット送信ポート情報を第2の情報処理装置2に送信する。第2の情報処理装置2は、そのバブルパケット送信ポート情報に基づいて、返信パケットを第1の通信制御装置3に送信する。なお、ステップS104の詳細な処理については、後述する。

【0098】

(ステップS105) 第1の情報処理装置1の返信パケット受付部17は、返信パケットを受け付けたかどうか判断する。そして、返信パケットを受け付けた場合には、ステップS106に進み、受け付けていない場合には、ステップS101に戻り、ステップS101からの処理を再度繰り返す。

(ステップS106) 第1の情報処理装置1の再返信パケット送信部18は、再返信パケットを第2の通信制御装置4に送信する。

【0099】

(ステップS107) 第2の情報処理装置2の再返信パケット受付部25は、再返信パケットを受け付けたかどうか判断する。そして、再返信パケットを受け付けた場合には、その再返信パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のいずれかのポートにパケットを送信することによって、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間でのサーバ6を介さない通信を確立することができ、通信の確立の処理は終了される。一方、再返信パケットを受け付けなかった場合には、通信を確立できないこととなるため、ステップS101に戻り、ステップS101からの処理を再度繰り返す。

【0100】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS101の処理について、図6を用いて説明する。図6は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。ここで、送信側とは、第1の情報処理装置1及び第1の通信制御装置3を含む概念である。また、受信側とは、第2の情報処理装置2及び第2の通信制御装置4を含む概念である。

(ステップS201) サーバ6は、第2の情報処理装置2に対して、基準ポート検出用パケットの送信要求を送信する。

【0101】

(ステップS202) 第2の情報処理装置2の基準ポート検出用パケット送信部22は、サーバ6から送信された基準ポート検出用パケットの送信要求を受け取ると、基準ポート検出用パケットをサーバ6に送信する。なお、基準ポート検出用パケット送信部22は、その基準ポート検出用パケットが、第2の通信制御装置4において最新に割り当てられたポートを用いて送信されるようにする。例えば、第2の情報処理装置2において新たに割り当てられたポートを用いて基準ポート検出用パケットの送信を行う。

【0102】

(ステップS203) サーバ6の基準ポート検出部62は、第2の情報処理装置2から送信された基準ポート検出用パケットを受け付ける。そして、基準ポート検出部62は、基準ポート検出用パケットのヘッダに含まれる基準ポートのポート番号を参照することに

より、基準ポートの位置を検出する。

【0103】

(ステップS204) 基準ポート送信部63は、基準ポート検出部62によって検出された基準ポートの位置を示す情報である基準ポート情報を第1の情報処理装置1に送信する。その基準ポート情報は、第1の情報処理装置1における基準ポート受付部12で受け付けられる。

【0104】

(ステップS205) サーバ6は、第2の通信制御装置4のIPアドレスを示すアドレス情報を第1の情報処理装置1に送信する。そのアドレス情報は、通信部11で受信され、バブルパケット送信部13に渡される。

【0105】

(ステップS206) 第1の情報処理装置1のポート幅検出用パケット送信部15は、ポート幅検出用パケットをサーバ6に送信する。ここで、この送信においては、複数のポート幅検出用パケットが通過する第1の通信制御装置3のポートがそれぞれ異なるようにする。このポート幅検出用パケットは、例えば、第1の情報処理装置1におけるポート番号がそれぞれ異なる複数のポートから送信される。図7は、ポート幅検出用パケットの送信について説明するための図である。ポート幅検出用パケット送信部15は、それぞれ異なるポートP205～P208から順次、サーバ6のポートP200にポート幅検出用パケットを送信する。すると、第1の通信制御装置3において、それらのパケットは、それぞれ異なるポートP201～P204を通過することとなる。なお、図7では、ポートP205からP208の順番でパケットが送信されたとする。また、第1の情報処理装置1は、ポート幅検出用パケットを送信する以前に、ポートP205～P208をサーバ6との通信で用いていないものとする。

【0106】

(ステップS207) サーバ6のポート幅検出部64は、第1の情報処理装置1から送信されたポート幅検出用パケットを受け付け、そのポート幅検出用パケットに基づいて、ポート幅を検出する。このポート幅の検出方法について説明する。ポート幅検出部64は、ポート幅検出用パケットを受け付けることにより、各ポート幅検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートP201～P204を検出することができる。そして、例えばポートP202と、ポートP201のポート間隔が12であり、ポートP203と、ポートP202のポート間隔が6であり、ポートP204と、ポートP203のポート間隔が18である場合には、一番小さいポート間隔である「6」をポート幅として検出してもよい。一方、それらのポート間隔の最大公約数をポート幅として検出してもよい。例えば、ポートP202と、ポートP201のポート間隔が12であり、ポートP203と、ポートP202のポート間隔が6であり、ポートP204と、ポートP203のポート間隔が9である場合には、それらの最大公約数である「3」をポート幅として検出してもよい。なお、ポート幅の検出方法は、これらに限定されるものではなく、その他の方法によってポート幅を検出してもよい。また、ポート幅を検出するときに送信されるポート幅検出用パケットの数も、4個に限定されるものではなく、ポート幅を検出できる範囲において任意に設定することができる。

【0107】

(ステップS208) 第2の情報処理装置2のポート幅検出用パケット送信部26は、ポート幅検出用パケットをサーバ6に送信する。ここで、ポート幅検出用パケットの送信は、ステップS206と同様にしてなされる。

【0108】

(ステップS209) サーバ6のポート幅検出部64は、第2の情報処理装置2から送信されたポート幅検出用パケットを受け付け、そのポート幅検出用パケットに基づいて、第2の通信制御装置4におけるポート幅を検出する。このポート幅の検出方法は、ステップS207と同様であり、その説明を省略する。なお、このステップS209におけるポート幅の検出処理では、ステップS207におけるポート幅の検出に比べて、厳密性をあ

まり要求されない。すなわち、第2の通信制御装置4における実際のポート幅の倍数をポート幅として検出してもよい。このステップS209で検出されたポート幅は、基準ポートから、このステップS209で検出されたポート幅の倍数だけポート間隔の（ポート番号の割り当てが増加方向である場合には、ポート番号の増加する方向に）離れたポートをバブルパケット送信対象ポートと決定するために用いられるものである。その結果、このステップで検出されたポート幅が実際のポート幅の倍数であったとしても、そのようにして決定されたバブルパケット送信対象ポートは、基準ポートから何回かのポート割り当て後に割り当てられるポートとなり、バブルパケット送信対象ポートとしてそのポートを用いることができるからである。したがって、このステップS208、S209におけるポート幅の検出では、少数のポート幅検出用パケットの送信によってポート幅を検出してもよい。

（ステップS210）サーバ6のポート幅送信部68は、ステップS209で検出されたポート幅を示すポート幅情報を第1の情報処理装置1に送信する。

【0109】

なお、図6において、受信側アドレスの送信（ステップS205）は、どの時点で行われてもよく、例えば、基準ポート情報の送信（ステップS204）や、基準ポート検出用パケットの送信要求（ステップS201）の以前に行ってもよい。また、ポート幅検出用パケットの送信（ステップS208）からポート幅情報の送信（ステップS210）についても、ポート幅検出用パケットの送信（ステップS206）の処理等よりも以前に行ってもよい。このように、図6の処理の順序に関しては、ある程度の任意性がある。

【0110】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS102の処理について、図8を用いて説明する。図8は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。

【0111】

（ステップS301）第1の情報処理装置1の検出用パケット送信部14は、ポート検出用パケットを、第1の通信制御装置3を介してサーバ6に送信する。この送信において、ポート検出用パケットが第1の通信制御装置3において最新に割り当てられるポートを通過するようにパケットの送信を行うものとする。バブルパケット送信ポートの位置を適切に検出できるようにするためである。例えば、検出用パケット送信部14は、第1の情報処理装置1とサーバ6との間の通信でそれまでに用いていない第1の情報処理装置1のポートを用いて、ポート検出用パケットを送信する。このようにして送信されたポート検出用パケットは、サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65において受け付けられる。このバブルパケット送信ポート検出部65は、ポート検出用パケットのヘッダを参照することにより、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3におけるポートの位置を検出する。

【0112】

（ステップS302）第1の情報処理装置1のバブルパケット送信部13は、バブルパケットを第2の通信制御装置4に送信する。このバブルパケットは、第2の通信制御装置4において、基準ポートから所定回（ α ）のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して送信される。

【0113】

（ステップS303）第1の情報処理装置1の検出用パケット送信部14は、ポート検出用パケットを、第1の通信制御装置3を介してサーバ6に送信する。この送信において、ポート検出用パケットが第1の通信制御装置3において最新に割り当てられるポートを通過するようにパケットの送信を行うものとする。例えば、検出用パケット送信部14は、第1の情報処理装置1とサーバ6との間の通信や、ステップS301でのポート検出用パケットの送信、バブルパケットの送信でそれまでに用いていない第1の情報処理装置1のポートを用いて、ポート検出用パケットを送信する。このようにして送信されたポート検出用パケットは、サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65において受け付けら

れる。このバブルパケット送信ポート検出部 6 5 は、ポート検出用パケットのヘッダを参照することにより、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 におけるポートの位置を検出する。

【0 1 1 4】

(ステップ S 3 0 4) サーバ 6 のバブルパケット送信ポート検出部 6 5 は、ステップ S 3 0 1、S 3 0 3 における、2 つのポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートの位置と、バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうかを判断する。

【0 1 1 5】

次に、図 5 のフローチャートにおけるステップ S 1 0 4 の処理について、図 9 を用いて説明する。図 9 は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。

(ステップ S 4 0 1) サーバ 6 のバブルパケット送信ポート検出部 6 5 は、バブルパケット送信ポートの位置を検出する。

【0 1 1 6】

(ステップ S 4 0 2) サーバ 6 のバブルパケット送信ポート送信部 6 7 は、バブルパケット送信ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 に送信する。そのバブルパケット送信ポート情報は、第 2 の情報処理装置 2 のバブルパケット送信ポート受付部 2 3 によって受け付けられる。

【0 1 1 7】

(ステップ S 4 0 3) サーバ 6 は、第 1 の通信制御装置 3 の IP アドレスを示すアドレス情報を第 2 の情報処理装置 2 に送信する。そのアドレス情報は、通信部 2 1 で受信され、返信パケット送信部 2 4 に渡される。

【0 1 1 8】

(ステップ S 4 0 4) 第 2 の情報処理装置 2 の返信パケット送信部 2 4 は、ステップ S 4 0 3 で受け取ったアドレス情報によって特定される第 1 の通信制御装置 3 に対して返信パケットを送信する。この返信パケットは、バブルパケット送信ポート受付部 2 3 で受け付けられたバブルパケット送信ポート情報の示すバブルパケット送信ポートに対して送信される。

なお、図 9 において、バブルパケット送信ポート情報の送信 (ステップ S 4 0 2) と、送信側アドレスの送信 (ステップ S 4 0 3) との順序は問わない。

【0 1 1 9】

次に、本実施の形態による通信システムの動作について、具体例を用いて説明する。この具体例において、第 1 の通信制御装置 3、第 2 の通信制御装置 4、サーバ 6 の IP アドレス (第 1 及び第 2 の通信制御装置 3、4 については、通信回線 5 側のアドレス) は、それぞれ以下のとおりであるとする。

第 1 の通信制御装置 3 : 2 0 2 . 1 3 2 . 1 0 . 6

第 2 の通信制御装置 4 : 1 3 1 . 2 0 6 . 1 0 . 2 4 0

サーバ 6 : 1 5 5 . 3 2 . 1 0 . 1 0

【0 1 2 0】

以下の具体例においては、具体例 1 において、第 1 の通信制御装置 3、及び第 2 の通信制御装置 4 が P S NAT を用いている場合について説明する。また、具体例 2 において、第 1 の通信制御装置 3 が S d NAT を用いており、第 2 の通信制御装置 4 が P S NAT を用いている場合について説明する。また、具体例 3 において、第 1 の通信制御装置 3 が S d NAT を用いており、第 2 の通信制御装置 4 が A S NAT を用いている場合について説明する。

【0 1 2 1】**[具体例 1]**

図 1 0 ~ 図 1 3 は、具体例 1 について説明するための図である。この具体例 1 では、第 1 の情報処理装置 1 から接続要求が行われる。図 1 0 において、第 1 の情報処理装置 1 は

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

BEST AVAILABLE COPY

、サーバ6のIPアドレス「155.32.10.10」をあらかじめ知っており、そのサーバ6に対して、第1の情報処理装置1の機器ID「1234567890123456」を送信する。ここで、この機器IDとしては、例えば、MACアドレスや、EUI64ベースのアドレスなどのGUID(Global Unique ID)を用いることができる。この機器IDの送信は、第1の情報処理装置1のポートP1から、第1の通信制御装置3で割り当てられたポートP2を介して、サーバ6のポートP3に対して行われる。この送信によって、サーバ6は、第1の情報処理装置1の機器IDと、第1の通信制御装置3のIPアドレス「202.132.10.6」と、第1の通信制御装置3におけるポートP2のポート番号「10034」とを知ることができる。これらの情報は、サーバ6において保持される。

【0122】

次に、第1の情報処理装置1は、接続を要求する第2の情報処理装置2の機器ID「9876543210123456」をサーバ6に送信することにより、第2の情報処理装置2への接続要求を行う。すると、サーバ6が、その接続要求を受け取り、第2の情報処理装置2がサーバ6にすでにアクセスしているかどうか判断する。この第2の情報処理装置2によるアクセスも、上述の第1の情報処理装置1と同様に、第2の情報処理装置2の機器IDを送信することによってなされる。したがって、第2の情報処理装置2がサーバ6にアクセスしていた場合には、サーバ6は、第2の情報処理装置2の機器ID「9876543210123456」と、第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」と、第2の情報処理装置2とサーバ6の間での情報の送受信で用いられる第2の通信制御装置4のポートP5のポート番号「23495」とを知っており、それらを保持していることとなる。第2の情報処理装置2がサーバ6にすでにアクセスしている場合には、基準ポート情報の受け付けに関する処理(ステップS101)が開始される。一方、第2の情報処理装置2がサーバ6にアクセスしていない場合には、第1の情報処理装置1からの接続要求は、エラーとなり、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2の間の通信は確立できない。

【0123】

基準ポート情報の受け付けに関する処理において、サーバ6は、第2の情報処理装置2に、第2の通信制御装置4のポートP5を介して基準ポート検出用パケットを送信する旨の送信要求を行う(ステップS201)。すると、その送信要求が第2の情報処理装置2の基準ポート検出用パケット送信部22において受け付けられる。そして、基準ポート検出用パケット送信部22は、第2の情報処理装置2において、それまでにサーバ6との通信で用いているポートP6とは異なる、新たに割り当てられたポートP8から第2の通信制御装置4を介して基準ポート検出用パケットを送信する(ステップS202)。この基準ポート検出用パケットの送信において、第2の通信制御装置4では、ポートP7(ポート番号「23500」)が新たに割り当てられたとする。この基準ポート検出用パケットは、サーバ6の基準ポート検出部62によって受け付けられる。そして、基準ポートP7の位置として、ポート番号「23500」が検出される(ステップS203)。

【0124】

基準ポート送信部63は、そのポート番号「23500」を基準ポート検出部62から受け取り、その基準ポートP7のポート番号「23500」を含む基準ポート情報を構成し、その基準ポート情報を第1の情報処理装置1に送信する(ステップS204)。この送信は、第1の通信制御装置3におけるポートP2を介して行われる。第1の情報処理装置1の基準ポート受付部12は、その基準ポート情報を、通信部11を介して受け付け、その基準ポート情報に含まれる基準ポートP7のポート番号「23500」をバブルパケット送信部13に渡す。

【0125】

また、サーバ6は、第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」を示すアドレス情報を第1の情報処理装置1に送信する(ステップS205)。そのアドレス情報は、通信部11で受信され、バブルパケット送信部13に渡される。この

ようにして、バブルパケット送信部 13 は、第 2 の通信制御装置 4 の IP アドレス「131.206.10.240」を知ることができる。

【0126】

ポート幅検出用パケット送信部 15 は、通信部 11 がアドレス情報を受信したことを検知すると、複数のポート幅検出用パケットを図 7 で示すようにして送信する（ステップ S206）。なお、図 10 では、ポート幅検出用パケットの送信については明示していない。そのポート幅検出用パケットは、サーバ 6 のポート幅検出部 64 で受け付けられ、ポート幅が検出される。この場合、ポート幅は「1」と検出されたとする（ステップ S207）。検出されたポート幅は、バブルパケット送信ポート検出部 65 に渡される。

【0127】

また、ポート幅検出用パケット送信部 26 は、サーバ 6 のポート幅検出部 64 からの指示により、複数のポート幅検出用パケットを送信する（ステップ S208）。なお、図 10 では、このポート幅検出用パケットの送信についても明示していない。そのポート幅検出用パケットは、サーバ 6 のポート幅検出部 64 で受け付けられ、ポート幅が検出される。この場合、ポート幅は「1」と検出されたとする（ステップ S209）。その後、ポート幅送信部 68 は、その検出されたポート幅「1」を、第 1 の情報処理装置 1 に送信する（ステップ S210）。そして、そのポート幅「1」は、ポート幅受付部 19 で受け付けられ、バブルパケット送信部 13 に渡される。

【0128】

バブルパケット送信部 13 は、バブルパケットを送信する前に、検出用パケット送信部 14 に対して、ポート検出用パケットを送信する旨の指示を渡す。すると、検出用パケット送信部 14 は、それまでにサーバ 6 との通信で用いておらず、新たに割り当てられたポート（すなわち、第 1 の情報処理装置 1 が新たに割り当てたポート）であるポート P9 を用いて、サーバ 6 のポート P15 に対してポート検出用パケットを送信する（ステップ S301）。ポート P15 は、サーバ 6 から指示されたポートであるとする。このポート検出用パケットは、第 1 の通信制御装置 3 において、新たに割り当てられたポート P12（ポート番号「10040」）を用いて送信される。サーバ 6 のバブルパケット送信ポート検出部 65 は、このポート検出用パケットを受け付け、第 1 の通信制御装置 3 のポート P12 のポート番号「10040」を検出する。バブルパケット送信ポート検出部 65 は、そのポート P12 のポート番号「10040」を保持しておく。

【0129】

検出用パケット送信部 14 は、ポート検出用パケットの送信後に、ポート検出用パケットを送信した旨をバブルパケット送信部 13 に伝える。すると、バブルパケット送信部 13 は、それまでにサーバ 6 との通信で用いておらず、新たに割り当てられたポートであるポート P10 を用いて、IP アドレス「131.206.10.240」の第 2 の通信制御装置 4 にバブルパケットを送信する（ステップ S302）。このバブルパケットの送信では、基準ポート受付部 12 から受け取った基準ポート P7 のポート番号「23500」から、ポート幅受付部 19 で受け付けられたポート幅「1」の所定の倍数、すなわち 50 倍（すなわち、 $\alpha = 50$ ）だけ離れたポート番号「23550」のポート P17 に対してバブルパケットを送信するものとする。また、そのバブルパケットは、第 1 の通信制御装置 3 のポート P13（ポート番号「10041」）を用いて送信されたとする。バブルパケット送信部 13 は、バブルパケットの送信後、「 $\alpha = 50$ 」である旨をサーバ 6 に送信する。すると、サーバ 6 は、その旨を第 2 の情報処理装置 2 に送信する。そして、「 $\alpha = 50$ 」である旨が返信パケット送信部 24 で受け付けられる。

【0130】

バブルパケット送信部 13 は、バブルパケットの送信後に、ポート検出用パケットを送信する旨の指示を検出用パケット送信部 14 に渡す。すると、検出用パケット送信部 14 は、それまでにサーバ 6 との通信で用いておらず、新たに割り当てられたポートであるポート P11 を用いて、サーバ 6 のポート 16 に対してポート検出用パケットを送信する（ステップ S303）。このポート検出用パケットは、第 1 の通信制御装置 3 において、新

出証特 2004-3117637

たに割り当てられたポート P 1 4 (ポート番号「1 0 0 4 2」) を用いて送信される。このように、バブルパケットと、ポート検出用パケットとは、第 1 の通信制御装置 3 における異なるポートを用いて送信される。

【0 1 3 1】

サーバ 6 のバブルパケット送信ポート検出部 6 5 は、このポート検出用パケットを受け付け、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 1 4 のポート番号「1 0 0 4 2」を検出する。そして、バブルパケット送信ポート検出部 6 5 は、保持していたポート P 1 2 のポート番号「1 0 0 4 0」と、検出したポート P 1 4 のポート番号「1 0 0 4 2」との差が「2」であり、ステップ S 2 0 7 で検出したポート幅「1」の 2 倍であることから、2 つのポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 におけるポート P 1 2, P 1 4 と、バブルパケット送信ポート P 1 3 とが連続していると判断する (ステップ S 3 0 4)。その結果、バブルパケット送信ポートの位置を検出できると判断し (ステップ S 1 0 3)、バブルパケット送信ポート検出部 6 5 は、バブルパケット送信ポートの位置として、ポート P 1 2 とポート P 1 4 の真ん中であるポート番号「1 0 0 4 1」を検出する (ステップ S 4 0 1)。

【0 1 3 2】

バブルパケット送信ポート送信部 6 7 は、バブルパケット送信ポート検出部 6 5 で検出されたバブルパケット送信ポート P 1 3 のポート番号「1 0 0 4 1」を含むバブルパケット送信ポート情報を構成し、そのバブルパケット送信ポート情報を、第 2 の通信制御装置 4 のポート P 5 を介して第 2 の情報処理装置 2 に送信する (ステップ S 4 0 2)。そのバブルパケット送信ポート情報は、第 2 の情報処理装置 2 のバブルパケット送信ポート受付部 2 3 において受け付けられる。そして、バブルパケット送信ポート情報に含まれるバブルパケット送信ポート P 1 3 のポート番号「1 0 0 4 1」が返信パケット送信部 2 4 に渡される。

【0 1 3 3】

また、サーバ 6 は、第 1 の通信制御装置 3 の IP アドレス「2 0 2 . 1 3 2 . 1 0 . 6」を示すアドレス情報を第 2 の情報処理装置 2 に送信する (ステップ S 4 0 3)。そのアドレス情報は、通信部 2 1 で受信され、返信パケット送信部 2 4 に渡される。このようにして、返信パケット送信部 2 4 は、第 1 の通信制御装置 3 の IP アドレス「2 0 2 . 1 3 2 . 1 0 . 6」を知ることができる。

【0 1 3 4】

返信パケット送信部 2 4 は、IP アドレス「2 0 2 . 1 3 2 . 1 0 . 6」の第 1 の通信制御装置 3 におけるポート番号「1 0 0 4 1」のバブルパケット送信ポート P 1 3 に対して、5 0 個の返信パケットを送信する (ステップ S 4 0 4)。この 5 0 個というのは、返信パケット送信部 2 4 がサーバ 6 から受け付けた α の値に対応している。返信パケット送信部 2 4 は、この 5 0 個の返信パケットを、第 2 の情報処理装置 2 において新たに割り当てられる (すなわち、それまでのサーバ 6 との通信等で用いられていない) 5 0 個のポート P 2 0 ~ P 2 1 を用いて送信する。したがって、その返信パケットは、第 2 の通信制御装置 4 においても、新たに割り当てられる 5 0 個のポート P 1 8 ~ P 1 9 を用いて送信されることとなる (図 1 2 参照)。なお、第 2 の通信制御装置 4 において、基準ポート検出用パケットが送信された時点に割り当てられた最新のポートがポート P 7 であり、そのポート P 7 からポート番号が 5 0 だけ離れたポート P 1 7 にバブルパケットが送信されているため、返信パケットの送信時にすでにポート P 1 7 が、第 2 の情報処理装置 2 以外の機器によって使用されている場合を除き、5 0 個の返信ポートのいずれかがバブルパケット送信対象ポート P 1 7 を用いて第 1 の通信制御装置 3 に送信されることとなる。そして、第 1 の通信制御装置 3 は、P S N A T を用いており、バブルパケットをバブルパケット送信対象ポート P 1 7 に対して送信している送信履歴が第 1 の通信制御装置 3 に残っているため、バブルパケット送信対象ポート P 1 7 を用いて送信された返信パケットのみを受け付けることができる。その返信パケットは、第 1 の情報処理装置 1 のポート P 1 0 を介して返信パケット受付部 1 7 で受け付けられる。

【0 1 3 5】

ここで、この具体例 1 においては、この返信パケットの受け付けにより、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信が確立することとなるが、続けて再返信パケットの送信についても説明する。

【0 1 3 6】

第 2 の情報処理装置 2 の返信パケット送信部 2 4 は、5 0 個の返信パケットの送信後に、返信パケットの送信を終了した旨を、第 2 の通信制御装置 4 のポート P 5 を介してサーバ 6 に送信する。すると、サーバ 6 が返信パケットの送信を終了した旨を受け取り、その旨を第 1 の通信制御装置 3 のポート P 2 を介して第 1 の情報処理装置 1 に送信する。第 1 の情報処理装置 1 の返信パケット受付部 1 7 は、その旨を受け付けると、すでに返信パケットを受け付けているため、返信パケット 1 7 のヘッダに含まれる返信パケットの送信された第 2 の通信制御装置 4 のポート P 1 7 のポート番号「2 3 5 5 0」を取得し、そのポート番号と、再返信パケットを送信する旨の指示とを、再返信パケット送信部 1 8 に渡す（ステップ S 1 0 5）。なお、返信パケット受付部 1 7 が返信パケットを受け付けていない場合には、返信パケット受付部 1 7 は、返信パケットを受け付けていない旨をサーバ 6 に送信する。その結果、サーバ 6 は、再度、第 2 の情報処理装置 2 に基準ポート検出用パケットの送信要求を送信し、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との接続を確立するための処理が再度行われることとなる（ステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 4）。

【0 1 3 7】

再返信パケット送信部 1 8 は、返信パケット受付部 1 7 から受け取ったポート番号「2 3 5 5 0」のポート P 1 7 に対して、再返信パケットを送信する（ステップ S 1 0 6）。その再返信パケットは、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 1 3、及び第 2 の通信制御装置 4 のポート P 1 7 を用いて第 2 の情報処理装置 2 に送信され、第 2 の情報処理装置 2 の再返信パケット受付部 2 5 で受け付けられる。

【0 1 3 8】

また、再返信パケット送信部 1 8 は、再返信パケットの送信後に、再返信パケットの送信を終了した旨を、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 2 を介してサーバ 6 に送信する。すると、サーバ 6 が再返信パケットの送信を終了した旨を受け取り、その旨を第 2 の通信制御装置 4 のポート P 5 を介して第 2 の情報処理装置 2 に送信する。第 2 の情報処理装置 2 の再返信パケット受付部 2 5 は、その旨を受け付ける。この場合には、再返信パケット受付部 2 5 が再返信パケットをすでに受け付けているため、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信を確立する処理は終了となる（ステップ S 1 0 7）。なお、再返信パケット受付部 2 5 が再返信パケットを受け付けていない場合には、再返信パケット受付部 2 5 は、再返信パケットを受け付けていない旨をサーバ 6 に送信する。その結果、サーバ 6 は、再度、第 2 の情報処理装置 2 に基準ポート検出用パケットの送信要求を送信し、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との接続を確立するための処理が再度行われることとなる（ステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 6）。

【0 1 3 9】

その後、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間で、サーバ 6 を介さない、Peer to Peer の UDP による通信が、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 1 3、及び第 2 の通信制御装置 4 のポート P 1 7 を介して行われる。

【0 1 4 0】

なお、この具体例 1 では、ポート検出用パケットと、バブルパケットとが第 1 の通信制御装置 3 における連続したポートを用いて送信された場合について説明したが、例えば、ポート P 1 2 のポート番号が「1 0 0 4 0」であり、ポート P 1 4 のポート番号が「1 0 0 4 3」である場合のように、ポート検出用パケットと、バブルパケットとが第 1 の通信制御装置 3 における連続したポートを用いて送信されていない場合には、バブルパケットと、ポート検出用パケットとの送信が、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートと、バブルパケット送信ポートとが連続したポートとなるまで繰り返される（ステップ S 1 0 2、S 1 0 3）。ここで、ポート検出用パケットの送信で用

いられた第1の通信制御装置3のポートと、バブルパケット送信ポートとが第1の通信制御装置3における連続したポートとならない理由としては、第1の通信制御装置3のローカル側に第1の情報処理装置1以外の装置（図示せず）が接続されており、ポート検出用パケットの送信からバブルパケットの送信まで、またはバブルパケットの送信からポート検出用パケットの送信までに、その装置に対して、第1の通信制御装置3のポートが割り当てられた、ということがある。

【0141】

また、この具体例1において、第1の情報処理装置1からの機器IDの送信や、第2の情報処理装置2からの機器IDの送信、また、サーバ6からのアドレス情報の送信等の装置間での情報の送受信については、第1の情報処理装置1等における図示しない制御部によってなされるものとする。このことは、以下の具体例においても同様である。

また、図11において、ポート検出用パケットの送信先ポートP15、P16は、同一のポートであってもよく、また、ポートP3と同一であってもよい。

【0142】

[具体例2]

具体例2では、第1の通信制御装置3がSd NATを用いており、第2の通信制御装置4がPS NATを用いている場合について説明する。

この場合であっても、第2の情報処理装置2から第1の通信制御装置3に対して返信パケットを送信するまでは、具体例1と同様であり、その説明を省略する。なお、この具体例2においても、具体例1と同様のポート番号等を用いてバブルパケットの送信等の処理が行われているものとする。この具体例2の場合には、第1の通信制御装置3においてSd NAT、すなわち受信フィルタフルがNoフィルタのNATを用いているため、第2の情報処理装置2から送信された50個の返信パケットは、すべて、第1の情報処理装置1のポートP10を介して返信パケット受付部17で受け付けられる。

【0143】

返信パケット受付部17は、返信パケットの送信で用いられた第2の通信制御装置4のポート番号を各返信パケットから取得し、そのポート番号を再返信パケット送信部18に渡す。再返信パケット送信部18は、そのポート番号を受け取り、第2の通信制御装置4の受け取った各ポート番号に対して、再返信パケットを送信する（図14参照）。第1の通信制御装置3で用いているSd NATは、送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveであるため、第1の通信制御装置3におけるバブルパケット送信ポートP13を用いて第2の通信制御装置4に対して送信を行うことができるのは、第2の通信制御装置4のバブルパケット送信対象ポートP17にパケットを送信した場合のみである。したがって、図14で示されるように、バブルパケット送信対象ポートP17以外に送信された再返信ポートは、第1の通信制御装置3で新たに割り当てられたポートP22～P23を用いて送信される。第2の通信制御装置4は、PS NATを用いているため、返信パケットを送信した第1の通信制御装置3のポート以外からの再返信パケットを受け付けることはできない。したがって、第2の情報処理装置2の再返信パケット受付部25は、バブルパケット送信対象ポートP17に送信された再返信パケットのみを受け付けることができる。このようにして、第1の情報処理装置1と、第2の情報処理装置2との間での通信が確立されることとなる。

【0144】

ここで、第1の情報処理装置1から第2の通信制御装置4に対して再返信パケットを送信する意義について説明する。第1の情報処理装置1が返信パケットを受け取ったとしても、その返信パケットの通過したポートを介して、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信が確実に確立するわけではない。上記の具体例2のように、受け取った返信パケットのうち、バブルパケット送信対象ポートP17を介して送信された返信パケットの経路についてのみ、通信を確立することができるからである。また、次のような状況も考えられる。具体例2において、返信パケットがバブルパケット送信対象ポートP17を用いないで送信された場合（例えば、返信パケットの送信までに、他の機器によ

ってバブルパケット送信対象ポート P 1 7 が用いられた場合) であっても、第 1 の情報処理装置 1 は、すべての返信パケットを受け付けることができる。しかし、第 1 の情報処理装置 1 が、その返信パケットに対する再返信パケットを送信したとしても、その再返信パケットは第 2 の情報処理装置 2 で受け付けられず、通信は確立されない。このように、再返信パケットの送信により、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間で確立することができ得る P e e r t o P e e r の通信で用いるポートの位置を確認することができ、また、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間での通信を確立できるかどうかを確認することができる。

【0 1 4 5】

[具体例 3]

具体例 3 では、第 1 の通信制御装置 3 が S d N A T を用いており、第 2 の通信制御装置 4 が A S N A T を用いている場合について説明する。この具体例 3 では、バブルパケット送信対象ポートを用いない通信が第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間で確立される特殊なケースについて説明する。

【0 1 4 6】

図 1 5 は、第 2 の情報処理装置 2 からの返信パケットの送信について説明するための図である。この返信パケットの送信において、バブルパケット送信対象ポート P 1 7 がすでに他の機器によって用いられているため、返信パケットは、バブルパケット送信対象ポート P 1 7 を含まない第 2 の通信制御装置 4 におけるポート P 2 4 ~ P 2 5 を介して送信されたとする。第 1 の通信制御装置 3 が N o フィルタの N A T を用いているため、第 1 の情報処理装置 1 は、このすべての返信パケットを受け付ける。

【0 1 4 7】

図 1 6 は、再返信パケットの送信について説明するための図である。図 1 6 で示されるように、再返信パケット送信部 1 8 が第 2 の通信制御装置 4 のポート P 2 4 ~ P 2 5 に対して再返信パケット送信したとする。この場合には、第 1 の通信制御装置 3 が S d N A T を用いているため、新たに割り当てられたポート P 2 6 ~ P 2 7 を用いて再返信パケットが第 2 の通信制御装置 4 のポート P 2 4 ~ P 2 5 に対して送信される。第 2 の通信制御装置 4 は、A S N A T、すなわち、A d d r e s s S e n s i t i v e フィルタの N A T を用いているため、これらの再返信パケットは第 2 の通信制御装置 4 で受け付けられ、第 2 の情報処理装置 2 のポート P 2 0 ~ P 2 1 に渡される。その後、第 2 の情報処理装置 2 は、再返信パケットのうち、いずれか 1 つ (例えば、最初に届いたものなど) を選択し、その再返信パケットの送信された経路 (例えば、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 2 6、第 2 の通信制御装置 4 のポート P 2 4) を介して第 1 の情報処理装置 1 との通信を行うことができる。

【0 1 4 8】

この具体例 3 の状況は、第 1 の通信制御装置 3 が N o フィルタ、あるいは A S フィルタを用いており、第 2 の通信制御装置 4 が N o フィルタ、あるいは A S フィルタを用いている場合に妥当する。したがって、これらの場合には、バブルパケット送信ポート P 1 3 の位置を正確に把握することができれば、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との接続を確実に実現することができることとなる。

【0 1 4 9】

また、第 1 の通信制御装置 3 で用いている N A T が N o フィルタである場合には、すべての返信パケットを第 1 の情報処理装置 1 で受け付けることができる。また、第 1 の通信制御装置 3 で用いている N A T が A S フィルタである場合にも、第 2 の通信制御装置 4 に対して、バブルパケットを送信しているため、すべての返信パケットを第 1 の情報処理装置 1 で受け付けることができる。また、第 1 の通信制御装置 3 で用いている N A T のポート割り当てルールが C o n e、あるいは A d d r e s s S e n s i t i v e である場合には、第 1 の情報処理装置 1 は、受け付けた返信パケットに対して、バブルパケット送信ポート P 1 3 を用いた再返信パケットの送信を行うことができる。したがって、第 1 の通信制御装置 3 で用いている N A T のフィルタが N o フィルタか A S フィルタであり、ポ

ト割り当てルールがConeかAddress Sensitiveである場合には、第2の通信制御装置4のNATのタイプによらず、バブルパケット送信ポートP13の位置を正確に把握することができれば、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との接続を確実に実現することができることとなる。

【0150】

以上から、図17で示されるように、本実施の形態による通信システムでは、第1の通信制御装置3と第2の通信制御装置4で用いられるNATのタイプによらずに、通信を確立することができる。その結果、第1の通信制御装置3と第2の通信制御装置4で用いられるNATのタイプに関する判断を行うことなく、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立することができ得る。特に、それらのNATの組み合わせが特定ものである場合には、返信パケットがバブルパケット送信対象ポートを用いないで送信されたとしても、バブルパケット送信ポートの位置を正確に検出できているときには、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立することができる（図17の「◎」の場合）。なお、それ以外するとき（図17の「○」の場合）には、バブルパケット送信ポートの位置を正確に検出できたとしても、バブルパケット送信対象ポートを用いて返信パケットを送信しなければ、通信を確立することはできない。したがって、そのときには、バブルパケット送信対象ポートを用いて返信パケットを送信できるまで、通信を確立するための処理が繰り返されることとなる。なお、図17で示されるように、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4は、Open NAT（NATを用いない）であってもよい。

【0151】

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2による通信システムについて、図面を参照しながら説明する。本実施の形態による通信システムは、バブルパケット送信ポートの検出や、ポート幅の検出等をサーバではなく、情報処理装置において行うことによって、サーバの処理負荷を軽減するものである。

【0152】

本実施の形態による通信システムの構成は、第1の情報処理装置1、第2の情報処理装置2、サーバ6に代えて、それぞれ第1の情報処理装置10、第2の情報処理装置20、サーバ60を備える以外、図1と同様であり、その説明を省略する。

【0153】

図18は、本実施の形態による第1の情報処理装置10の構成を示すブロック図である。図18において、第1の情報処理装置10は、通信部11と、基準ポート受付部12と、バブルパケット送信部13と、検出用パケット送信部14と、ポート幅検出用パケット送信部15と、返信パケット受付部17と、再返信パケット送信部18と、ポート幅受付部19と、検出用ポート情報受付部71と、バブルパケット送信ポート検出部72と、バブルパケット送信ポート送信部73と、ポート幅検出用ポート情報受付部74と、ポート幅検出部75とを備える。なお、検出用ポート情報受付部71、バブルパケット送信ポート検出部72、バブルパケット送信ポート送信部73、ポート幅検出用ポート情報受付部74、ポート幅検出部75以外の構成及び動作は、ポート幅受付部19が第2の情報処理装置20からサーバ60を介して送信されたポート幅情報を受け付ける以外、実施の形態1と同様であり、その説明を省略する。

【0154】

検出用ポート情報受付部71は、サーバ60から送信された検出用ポート情報を、通信部11を介して受け付ける。ここで、検出用ポート情報とは、検出用パケット送信部14によって送信されたポート検出用パケットが通過した第1の通信制御装置3のポートの位置を示す情報である。

【0155】

バブルパケット送信ポート検出部72は、検出用ポート情報受付部71が受け付けた検出用ポート情報に基づいて、バブルパケット送信ポートの位置を検出する。バブルパケッ

ト送信ポート検出部 72 は、ポート幅検出部 75 が検出した第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅を用いて、バブルパケット送信ポートの位置を検出する。このバブルパケット送信ポートの位置の検出は、実施の形態 1 におけるバブルパケット送信ポート検出部 65 と同様に行われるものであり、その説明を省略する。なお、バブルパケット送信ポート検出部 72 は、バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示を検出用パケット送信部 14 に渡し、バブルパケットを再度送信する旨の指示をバブルパケット送信部 13 に渡す。その結果、検出用パケット送信部 14 は、その指示に応じてポート検出用パケットを再度送信する。また、バブルパケット送信部 13 も、その指示に応じてバブルパケットを再度送信する。

【0156】

バブルパケット送信ポート送信部 73 は、バブルパケット送信ポート検出部 72 が検出したバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を、サーバ 60 を介して第 2 の情報処理装置 20 に送信する。なお、この再送信の指示は、バブルパケット送信ポート検出部 72 がバブルパケット送信ポートの位置を検出できるまで、あるいは、所定の上限の回数（例えば、10 回など）や、所定の時間（例えば、30 秒など）等の所定の制限まで繰り返される。

【0157】

ポート幅検出用ポート情報受付部 74 は、ポート幅検出用ポート情報を受け付ける。ここで、ポート幅検出用ポート情報とは、ポート幅検出用パケット送信部 15 によって送信されたポート幅検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 のポートの位置を示す情報である。このポート幅検出用ポート情報は、サーバ 60 から送信されたものである。

【0158】

ポート幅検出部 75 は、ポート幅検出用ポート情報受付部 74 が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅を検出する。このポート幅の検出は、実施の形態 1 におけるポート幅検出部 64 と同様に行われるものであり、その説明を省略する。

【0159】

図 19 は、本実施の形態による第 2 の情報処理装置 20 の構成を示すブロック図である。図 19 において、第 2 の情報処理装置 20 は、通信部 21 と、基準ポート検出用パケット送信部 22 と、バブルパケット送信ポート受付部 23 と、返信パケット送信部 24 と、再返信パケット受付部 25 と、ポート幅検出用パケット送信部 26 と、ポート幅検出用ポート情報受付部 81 と、ポート幅検出部 82 と、ポート幅送信部 83 とを備える。なお、ポート幅検出用ポート情報受付部 81、ポート幅検出部 82、ポート幅送信部 83 以外の構成及び動作は、実施の形態 1 と同様であり、その説明を省略する。

【0160】

ポート幅検出用ポート情報受付部 81 は、ポート幅検出用ポート情報を受け付ける。ここで、ポート幅検出用ポート情報とは、ポート幅検出用パケット送信部 26 によって送信されたポート幅検出用パケットが通過した第 2 の通信制御装置 4 のポートの位置を示す情報である。このポート幅検出用ポート情報は、サーバ 60 から送信されたものである。

【0161】

ポート幅検出部 82 は、ポート幅検出用ポート情報受付部 81 が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅を検出する。このポート幅の検出は、実施の形態 1 におけるポート幅検出部 64 と同様に行われるものであり、その説明を省略する。

【0162】

ポート幅送信部 83 は、ポート幅検出部 82 が検出した第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を、サーバ 60 を介して第 1 の情報処理装置 10 に送信する。

【0163】

図 20 は、本実施の形態によるサーバ 60 の構成を示すブロック図である。図 20 にお

出証特 2004-3117637

いて、サーバ 6 0 は、通信部 6 1 と、基準ポート検出部 6 2 と、基準ポート送信部 6 3 と、検出用ポート検出部 9 1 と、検出用ポート情報送信部 9 2 と、ポート幅検出用ポート検出部 9 3 と、ポート幅検出用ポート情報送信部 9 4 とを備える。なお、検出用ポート検出部 9 1、検出用ポート情報送信部 9 2、ポート幅検出用ポート検出部 9 3、ポート幅検出用ポート情報送信部 9 4 以外の構成及び動作は、実施の形態 1 と同様であり、その説明を省略する。

【0 1 6 4】

検出用ポート検出部 9 1 は、第 1 の情報処理装置 1 0 から送信されたポート検出用パケットを受け付け、そのポート検出用パケットに基づいてポート検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 のポートの位置を検出する。そのポート位置の検出は、ポート検出用パケットに含まれる（例えば、ポート検出用パケットのヘッダに含まれる）ポート検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 のポートの位置を取得することによって行われる。

検出用ポート情報送信部 9 2 は、検出用ポート検出部 9 1 が検出したポートの位置を示す検出用ポート情報を第 1 の情報処理装置 1 0 に送信する。

【0 1 6 5】

ポート幅検出用ポート検出部 9 3 は、第 1 の情報処理装置 1 0 から第 1 の通信制御装置 3 を介して送信されたポート幅検出用パケットを受け付け、そのポート幅検出用パケットに基づいて、そのポート幅検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 のポートの位置を検出する。また、ポート幅検出用ポート検出部 9 3 は、第 2 の情報処理装置 2 0 から第 2 の通信制御装置 4 を介して送信されたポート幅検出用パケットを受け付け、そのポート幅検出用パケットに基づいて、そのポート幅検出用パケットが通過した第 2 の通信制御装置 4 のポートの位置を検出する。

【0 1 6 6】

ポート幅検出用ポート情報送信部 9 4 は、ポート幅検出用ポート検出部 9 3 が検出した、ポート幅検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を第 1 の情報処理装置 1 0 に送信する。また、ポート幅検出用ポート情報送信部 9 4 は、ポート幅検出用ポート検出部 9 3 が検出した、ポート幅検出用パケットが通過した第 2 の通信制御装置 4 のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 0 に送信する。

【0 1 6 7】

なお、ポート幅検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 におけるポートの位置を検出する第 1 のポート幅検出用ポート検出部と、ポート幅検出用パケットが通過した第 2 の通信制御装置 4 におけるポートの位置を検出する第 2 のポート幅検出用ポート検出部とを備えてもよい。同様に、ポート幅検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 におけるポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を第 1 の情報処理装置 1 0 に送信する第 1 のポート幅検出用ポート情報送信部と、ポート幅検出用パケットが通過した第 2 の通信制御装置 4 におけるポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 0 に送信する第 2 のポート幅検出用ポート情報送信部と備えてもよい。それらを 1 つで実現したのが、ポート幅検出用ポート検出部 9 3、及びポート幅検出用ポート情報送信部 9 4 である。すなわち、ポート幅検出用ポート検出部 9 3 のうち、ポート幅検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 におけるポートの位置を検出する部分が第 1 のポート幅検出用ポート検出部となり、ポート幅検出用パケットが通過した第 2 の通信制御装置 4 におけるポートの位置を検出する部分が第 2 のポート幅検出用ポート検出部となる。同様に、ポート幅検出用ポート情報送信部 9 4 のうち、ポート幅検出用パケットが通過した第 1 の通信制御装置 3 におけるポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を第 1 の情報処理装置 1 0 に送信する部分が第 1 のポート幅検出用ポート情報送信部となり、ポート幅検出用パケットが通過した第 2 の通信制御装置 4 におけるポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 0 に送信する部分が第 2 のポート幅検出用ポート情報送信部となる。

【0168】

次に、本実施の形態による通信システムの動作について説明する。なお、本実施の形態による通信システムが通信を開始するまでの動作は、バブルパケット送信ポートの検出や、バブルパケット等の再送信の指示を第1の情報処理装置10で行う以外、実施の形態1における図5で示される動作と同様であり、その説明を省略する。

【0169】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS101の処理について、図21を用いて説明する。図21は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。なお、ステップS201～S206の処理は、実施の形態1における図6に関する説明と同様であり、その説明を省略する。

【0170】

(ステップS501) サーバ60のポート幅検出用ポート検出部93は、第1の情報処理装置10から送信されたポート幅検出用パケットを受け付ける。そして、ポート幅検出用ポート検出部93は、ポート幅検出用パケットのヘッダに含まれる、そのポート幅検出用パケットの通過した第1の通信制御装置3のポートの位置を検出する。

【0171】

(ステップS502) ポート幅検出用ポート情報送信部94は、ポート幅検出用ポート検出部93によって検出された、ポート幅検出用パケットの通過した第1の通信制御装置3のポートの位置を示す情報であるポート幅検出用ポート情報を第1の情報処理装置10に送信する。そのポート幅検出用ポート情報は、第1の情報処理装置10におけるポート幅検出用ポート情報受付部74で受け付けられる。

【0172】

(ステップS503) ポート幅検出部75は、ポート幅検出用ポート情報受付部74で受け付けられたポート幅検出用ポート情報に基づいて、第1の通信制御装置3のポート幅を検出する。なお、このポート幅の検出は、実施の形態1と同様に行われるものであり、その説明を省略する。

【0173】

(ステップS504) サーバ60のポート幅検出用ポート検出部93は、第2の情報処理装置20から送信されたポート幅検出用パケットを受け付ける。そして、ポート幅検出用ポート検出部93は、ポート幅検出用パケットのヘッダに含まれる、そのポート幅検出用パケットの通過した第2の通信制御装置4のポートの位置を検出する。

【0174】

(ステップS505) ポート幅検出用ポート情報送信部94は、ポート幅検出用ポート検出部93によって検出された、ポート幅検出用パケットの通過した第2の通信制御装置4のポートの位置を示す情報であるポート幅検出用ポート情報を第2の情報処理装置20に送信する。そのポート幅検出用ポート情報は、第2の情報処理装置20におけるポート幅検出用ポート情報受付部81で受け付けられる。

【0175】

(ステップS506) ポート幅検出部82は、ポート幅検出用ポート情報受付部81で受け付けられたポート幅検出用ポート情報に基づいて、第2の通信制御装置4のポート幅を検出する。なお、このポート幅の検出は、実施の形態1と同様に行われるものであり、その説明を省略する。

【0176】

(ステップS507) ポート幅送信部83は、第2の通信制御装置4のポート幅を示す情報であるポート幅情報を、そのポート幅情報を第1の情報処理装置10に送信する旨の指示と共にサーバ60に送信する。

【0177】

(ステップS508) サーバ60の通信部61は、ポート幅情報を受信し、そのポート幅情報を第1の情報処理装置10に送信する。そのポート幅情報は、第1の情報処理装置10におけるポート幅受付部19で受け付けられる。

【0178】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS102の処理について、図22を用いて説明する。図22は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。なお、ステップS301～S303の処理は、ポート検出用パケットがサーバ60における検出用ポート検出部91で受け付けられる以外、実施の形態1における図8に関する説明と同様であり、その説明を省略する。

【0179】

(ステップS601) サーバ60の検出用ポート検出部91は、第1の情報処理装置10から送信されたポート検出用パケットを受け付ける。そして、検出用ポート検出部91は、ポート検出用パケットのヘッダに含まれる、そのポート検出用パケットの通過した第1の通信制御装置3のポートの位置を検出する。

【0180】

(ステップS602) 検出用ポート情報送信部92は、検出用ポート検出部91によって検出された、ポート検出用パケットの通過した第1の通信制御装置3のポートの位置を示す検出用ポート情報を第1の情報処理装置10に送信する。その検出用ポート情報は、第1の情報処理装置10における検出用ポート情報受付部71で受け付けられる。

【0181】

(ステップS603) サーバ60の検出用ポート検出部91は、第1の情報処理装置10から送信されたポート検出用パケットを受け付ける。そして、検出用ポート検出部91は、ポート検出用パケットのヘッダに含まれる、そのポート検出用パケットの通過した第1の通信制御装置3のポートの位置を検出する。

【0182】

(ステップS604) 検出用ポート情報送信部92は、検出用ポート検出部91によって検出された、ポート検出用パケットの通過した第1の通信制御装置3のポートの位置を示す検出用ポート情報を第1の情報処理装置10に送信する。その検出用ポート情報は、第1の情報処理装置10における検出用ポート情報受付部71で受け付けられる。

【0183】

(ステップS605) 第1の情報処理装置10のバブルパケット送信ポート検出部72は、ステップS301、S303における、2つのポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートの位置と、バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうかを判断する。なお、具体的な判断手法については、実施の形態1と同様であり、その説明を省略する。

【0184】

なお、図22のフローチャートにおいて、第1の情報処理装置10がステップS602で送信された検出用ポート情報を受信してからバブルパケットを送信する場合について説明しているが、検出用ポート情報の受信と、バブルパケットの送信との順序はこれに限定されない。例えば、2回目のポート検出用パケットの送信(ステップS303)を行った後に、1回目の検出用ポート情報の送信(ステップS602)、及び2回目の検出用ポート情報の送信(ステップS604)を行ってもよい。また、ステップS601、S603で検出したポート位置を示す検出用ポート情報を、まとめて送信してもよい。

【0185】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS104の処理について、図23を用いて説明する。図23は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。なお、ステップS403、S404の処理は、実施の形態1における図9に関する説明と同様であり、その説明を省略する。

【0186】

(ステップS701) 第1の情報処理装置10のバブルパケット送信ポート検出部72は、バブルパケット送信ポートの位置を検出する。なお、具体的な判断手法については、実施の形態1と同様であり、その説明を省略する。

【0187】

(ステップ S 7 0 2) 第 1 の情報処理装置 1 0 のバブルパケット送信ポート送信部 7 3 は、バブルパケット送信ポート情報を、そのバブルパケット送信ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 0 に送信する旨の指示と共にサーバ 6 0 に送信する。

【0 1 8 8】

(ステップ S 7 0 3) サーバ 6 0 の通信部 6 1 は、バブルパケット送信ポート情報を受信し、そのバブルパケット送信ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 0 に送信する。そのバブルパケット送信ポート情報は、第 2 の情報処理装置 2 0 におけるバブルパケット送信ポート受付部 2 3 で受け付けられる。

【0 1 8 9】

なお、本実施の形態における通信システムの動作の具体例については、第 1 の通信制御装置 3、及び第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅の検出を、それぞれ第 1 の情報処理装置 1 0、及び第 2 の情報処理装置 2 0 で行い、バブルパケット送信ポートの位置の検出を第 1 の情報処理装置 1 0 で行い、それらに付随して行われる処理（例えば、バブルパケット送信ポート情報の第 1 の情報処理装置 1 0 から第 2 の情報処理装置 2 0 までの送信など）を行う以外、実施の形態 1 における具体例と同様であり、その説明を省略する。

【0 1 9 0】

以上から、本実施の形態による通信システムでは、実施の形態 1 と同様の効果に加え、第 1 の通信制御装置 3、及び第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅の検出や、バブルパケット送信ポートの位置の検出等を第 1 の情報処理装置 1 0、及び第 2 の情報処理装置 2 0 において行うことによって、サーバ 6 0 における処理負担を軽減することができる。特に、待ち受けの必要な処理（例えば、1 回目のポート検出用パケットが送信された後に、2 回目のポート検出用パケットが送信されるのを待つ処理など）は処理負担が大きいため、そのような待ち受けの必要な処理をサーバで行わないことにより、サーバ 6 0 における処理負担が大幅に軽減される。

【0 1 9 1】

なお、本実施の形態では、第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅の検出を第 1 の情報処理装置 1 0 で行う場合について説明したが、第 1 の情報処理装置 1 0 では、バブルパケット送信ポートの検出、及びバブルパケット送信ポートの送信を行い、第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅の検出は、実施の形態 1 と同様にサーバにおいて行ってもよい。同様に、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅の検出、及びバブルパケット送信ポートの位置の検出のいずれかを、実施の形態 1 と同様にサーバにおいて行ってもよい。

【0 1 9 2】

また、本実施の形態では、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅の検出を第 2 の情報処理装置 2 0 で行う場合について説明したが、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅の検出を第 1 の情報処理装置 1 0 において行ってもよい。このようにすることで、第 2 の情報処理装置 2 0 から第 1 の情報処理装置 1 0 に、サーバ 6 0 を介してポート幅情報を送信しなくてよくなる。なお、この場合には、第 2 の情報処理装置 2 0 から送信されたポート幅検出用パケットの通過した第 2 の通信制御装置 4 におけるポートの位置を示す情報であるポート幅検出用ポート情報は、サーバ 6 0 から第 1 の情報処理装置 1 0 に送信されることになる。

【0 1 9 3】

また、本実施の形態では、バブルパケット送信ポートの検出を第 1 の情報処理装置 1 0 で行う場合について説明したが、バブルパケット送信ポートの検出を第 2 の情報処理装置 2 0 において行ってもよい。このようにすることで、第 1 の情報処理装置 1 0 から第 2 の情報処理装置 2 0 に、サーバ 6 0 を介してバブルパケット送信ポート情報を送信しなくてよくなる。なお、この場合には、第 1 の情報処理装置 1 0 から送信されたポート検出用パケットの通過した第 1 の通信制御装置 3 におけるポートの位置を示す情報である検出用ポート情報は、サーバ 6 0 から第 2 の情報処理装置 2 0 に送信されることになる。また、この場合には、第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅の検出を第 2 の情報処理装置 2 0 において行ってもよい。

【0194】

また、本実施の形態では、基準ポート情報がサーバ60から第1の情報処理装置10に送信される場合について説明したが、基準ポート情報は、基準ポート検出用パケットを送信した第2の情報処理装置20に送信されてもよい。この場合には、第2の情報処理装置20からサーバ60を介して、第1の情報処理装置10に基準ポート情報が再度、送信されることになる。

【0195】

また、本実施の形態において、ポート幅検出用パケット、基準ポート検出用パケット、ポート検出用パケットに、それらのパケットが通過した通信制御装置におけるポートの位置を示す情報を送信する情報処理装置を特定するための情報（例えば、機器IDやIPアドレスなど）が含まれており、サーバ60では、その情報に基づいて、検出したポートの位置を示す情報を送信してもよい。例えば、ポート幅検出用パケット送信部15が送信するポート幅検出用パケットに、ポート幅検出用ポート情報の送信先である第1の情報処理装置10の機器IDが含まれており、ポート幅検出用ポート情報送信部94は、その機器IDに対応する第1の情報処理装置10にポート幅検出用ポート情報を送信してもよい。

【0196】

なお、上記各実施の形態では、基準ポートが基準ポート検出用パケットの送信時に、最新に割り当てられるポートであると説明したが、この基準ポートは最新に割り当てられるポートでなくてもよい。例えば、第2の通信制御装置4に接続されている機器が第2の情報処理装置2、20のみであり、第2の通信制御装置4で使用されているポートの数を大體把握することができる場合には、サーバ6、60との通信で用いている第2の通信制御装置4のポートを基準ポートとしてもよい。この場合には、基準ポート検出用パケットは、サーバ6、60と通信を行うパケットとなる。

【0197】

また、上記各実施の形態では、主にポート検出用パケットをバブルパケットの送信の前後で2回送信する場合について説明したが、ポート検出用パケットをバブルパケットの送信の前後のいずれか1回送信するだけでもよい。この場合には、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートとが連続していると仮定してバブルパケット送信ポートの検出を行う。もし、その仮定が正しくなかった場合には、再度、基準ポート検出用パケットの送信等を行うこととなる（ステップS101からの処理を繰り返す）。

【0198】

また、上記各実施の形態では、バブルパケット送信ポート検出部65、72によって、バブルパケット送信ポートの位置を検出できるかどうか判断してから、バブルパケット送信ポートの位置の検出を行う場合について説明したが、所定の場合には、その判断を行わないで、バブルパケット送信ポートの位置の検出を行ってもよい。その所定の場合とは、例えば、第1の通信制御装置3に第1の情報処理装置1、10以外が接続されておらず、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートとが連続する可能性が高い場合などがある。もしこの場合に、検出したバブルパケット送信ポートの位置が誤ったものであり、第1の通信制御装置3で用いているNATのタイプが所定のものであれば、返信パケットを第1の情報処理装置1、10が受け付けられないこととなり、再度、基準ポート検出用パケットの送信から繰り返されることとなる。

【0199】

また、バブルパケット送信ポート検出部65、72において、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートとが連続しないと判断された場合には、上記各実施の形態における説明のように再送信指示を第1の情報処理装置1に送信したり、バブルパケット送信装置13等に再送信の指示を行ったりしてもよく、あるいは、通信の確立の処理を終了してもよく、基準ポート検出用パケットの送信からの処理を再度行ってもよい。

【0200】

また、バブルパケット送信ポート検出部 6 5、7 2 では、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートとが連続であるかどうかの判断を、連続である蓋然性が高い場合には連続であると判断することにより行ってもよい。例えば、第 1 の通信制御装置 3 のポート幅が「1」と「2」で変化し得る場合（例えば、時間的に変わる場合）には、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートの間隔が「2」、「3」、「4」であれば連続である可能性があるため、連続であると判断してその後の処理に進むようにしてもよい。なお、この場合でも、例えば、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートの間隔が「5」であれば、連続でないと判断される。

【0201】

また、上記各実施の形態では、ポート幅検出部 6 4、7 5、8 2 によってポート幅を検出する場合について説明したが、このポート幅は、ユーザによる手入力や所定の記録媒体（例えば、CD-ROM や着脱可能なメモリ等）、通信等によってサーバ 6、6 0 や第 1 の情報処理装置 1、1 0 に渡されてもよく、あるいは、第 1 の通信処理装置 3 等において記憶されているポート幅を取得してもよい。このことは、第 1 の情報処理装置 1、1 0 等が第 2 の通信制御装置 4 等の IP アドレスを知ることについてもいえることである。すなわち、IP アドレスが、ユーザの手入力等によって第 1 の情報処理装置 1、1 0 等に入力されてもよい。

【0202】

また、上記各実施の形態では、第 1 の情報処理装置 1、1 0 がバブルパケット、及びポート検出用パケットを、第 1 の情報処理装置 1、1 0 のそれぞれ新たなポートを用いて送信する場合について説明したが、例えば、第 1 の情報処理装置 1 が第 1 の通信制御装置 3 が Port Sensitive のポート割り当てルールである NAT を用いていることを検知した場合には、第 1 の情報処理装置 1、1 0 は、バブルパケット、及びポート検出用パケットを、第 1 の情報処理装置 1、1 0 の同一のポートから送信してもよい。ただし、この場合には、ポート検出用パケットの送信先のポート（サーバ 6、6 0 のポート）を異なるものにしておく必要がある。

【0203】

また、上記各実施の形態では、返信パケットの送信時に新たに割り当てられた第 2 の通信制御装置 4 のポートを用いて返信パケットを送信する場合について説明したが、これは一例であって、返信パケットの送信で用いられる第 2 の通信制御装置 4 のポートに、それまでに使用されているポート、例えば、基準ポート検出用パケットの送信で用いられたポートなどが含まれていてもよい。

【0204】

また、基準ポートからバブルパケット送信対象ポートまでにおいて割り当て可能なポートの数 (α) を、バブルパケット等の再送を行うごとに、大きくしてもよい。すなわち、バブルパケット送信部 1 3 は、バブルパケット等を再送するごとに、より基準ポートから離れたバブルパケット送信対象ポートに対してバブルパケットを送信してもよい。このようにすることで、返信パケットが送信されるまでにバブルパケット送信対象ポートが使用されることを、より回避しやすくなる。

【0205】

また、上記各実施の形態では、返信パケット送信部 2 4 がバブルパケット送信部 1 3 から、サーバ 6 を介して、基準ポートからバブルパケット送信対象ポートまでにおいて割り当て可能なポートの数 (α) を受け付ける場合について説明したが、その α の値は、サーバ 6、6 0 から、バブルパケット送信部 1 3 と返信パケット送信部 2 4 とに送信されてもよく（この場合には、ポート幅情報が第 1 の情報処理装置 1 に送信されなくてもよい）、また、第 1 の情報処理装置 1、1 0、及び第 2 の情報処理装置 2、2 0 において、その α の値があらかじめ設定されていてもよい。

【0206】

また、上記各実施の形態では、返信パケット送信部 2 4 が、基準ポートからバブルパケット送信対象ポートまでにおいて割り当て可能なポートの数 (α) だけの返信パケットを送信すると説明したが、返信パケット送信部 2 4 は、 α 以上の返信パケットを送信してもよく、 α 以下の返信パケットを送信してもよい。例えば、返信パケット送信部 2 4 は、 α の値をバブルパケット送信部 1 3 からサーバ 6、6 0 を介して受け取るのではなく、基準ポートとバブルパケット送信対象ポートとのポート番号の差を受け取り、その差の値に対応する数の返信パケットを送信してもよい。この場合には、返信パケット送信部 2 4 は、 α の倍数の返信パケットを送信することとなる。ここで、図 6 のステップ S 2 0 9 に関する説明で述べたように、ポート幅検出部 6 8、8 2 で検出した第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅が、実際のポート幅の倍数である可能性がある場合には、基準ポートとバブルパケット送信対象ポートとのポート番号の差の値を、返信パケットの個数として方がよい。バブルパケット送信対象ポートを用いた返信パケットの送信を、より確実に行うことができるからである。また、例えば、第 2 の情報処理装置 2、2 0 が、第 2 の通信制御装置 4 において基準ポートの割り当ての後に割り当てられたポートの数を知っている場合には、 α からそれだけの数を引いた数の返信パケットを送信してもよい。そのようにしても、返信パケットがバブルパケット送信対象ポートを用いて送信されることになるからである（ただし、第 2 の通信制御装置 4 のポート幅の検出が正確である必要がある）。したがって、バブルパケット送信対象ポートの 1 つ前のポートまでが割り当てられているような場合には、返信パケットは 1 つだけ送信されてもよい。

【0 2 0 7】

また、上記各実施の形態では、返信パケットを受け付けた後に、再返信パケットを送信する場合について説明したが、返信パケットの受け付けによって第 1 の情報処理装置 1、1 0 と第 2 の情報処理装置 2、2 0 との間の通信を確立することができる場合には、再返信パケットを送付しなくてもよい。例えば、第 1 の情報処理装置 1、1 0 がバブルパケット送信対象ポートを用いて送信された返信パケットを受け付けた場合には、バブルパケット送信ポート、及びバブルパケット送信対象ポートを介した P e e r t o P e e r 通信が可能であるため、再返信パケットを送信しなくてもよい。

【0 2 0 8】

また、上記各実施の形態の具体例では、返信パケットを受け付けることができたかどうかを、第 2 の情報処理装置 2、2 0 から返信パケットを送信した旨をサーバ 6、6 0 を介して受け取った時に、返信パケットをすでに受け付けているかどうかで判断したが、例えば、バブルパケットを送信してから所定時間（例えば、1 5 秒など）経過しても返信パケットを受け付けられない場合には、返信パケットを受け付けることができなかった（すなわち、通信を確立できなかった）と判断してもよい。また、このことは、再返信パケットについても同様であり、返信パケットを送信してから所定時間経過しても再返信パケットを受け付けていない場合には、再返信パケットを受け付けることができなかった（すなわち、通信を確立できなかった）と判断してもよい。

【0 2 0 9】

また、上記各実施の形態では、1 つのサーバ 6、6 0 によって、基準ポート情報の送信や、バブルパケット送信ポートの検出等を行う場合について説明したが、複数のサーバによってそれらの処理を行ってもよい。

【0 2 1 0】

また、上記各実施の形態では、各情報処理装置が通信制御装置を 1 つだけ介して通信回線 5 に接続される場合について説明したが、複数の通信制御装置を介して通信回線 5 に接続されている場合（すなわち、多段接続の N A T）であっても、情報処理装置間の通信を確立することができ得る。

【0 2 1 1】

また、上記各実施の形態では、第 1 の通信制御装置 3、及び第 2 の通信制御装置 4 が N A T の機能を有するものであると説明したが、第 1 の通信制御装置 3、及び第 2 の通信制御装置 4 は、N A T の機能に代えて、あるいは N A T の機能と共にパケットフィルタリン

グのファイアウォール (F i r e w a l l) の機能を有するものであってもよい。ここで、パケットフィルタリングとは、例えば、前述の受信フィルタルールに基づいた受信パケットの選択を行うものである。第 1 の通信制御装置 3 が、そのような受信フィルタルールに基づいたファイアウォール機能を有する場合、ローカル側 (第 1 の情報処理装置 1、1 0 側) からグローバル側 (通信回線 5) へのバブルパケットの送信によって第 1 の通信制御装置 3 に送信履歴を残すことで、バブルパケット送信ポートに送信された返信パケットを受け付けることができるようになる。また、第 2 の通信制御装置 4 が、そのような受信フィルタルールに基づいたファイアウォール機能を有する場合、ローカル側 (第 2 の情報処理装置 2、2 0 側) からグローバル側へのバブルパケット送信対象ポートを介した返信パケットの送信によって、第 1 の情報処理装置 1、1 0 と、第 2 の情報処理装置 2、2 0 との間での通信が確立され得ることとなる。

【0 2 1 2】

また、第 1 の情報処理装置 1、1 0、及び第 2 の情報処理装置 2、2 0 は、アプリケーションとしてのファイアウォールの機能を実装するものであってもよく、そうでなくてもよい。

【0 2 1 3】

また、上記各実施の形態では、サーバ 6、6 0 を IP アドレスによって特定する場合について説明したが、サーバ 6、6 0 をドメイン名 (例えば、s e r v e r . p a n a . n e t など) によって特定してもよい。この場合には、そのドメイン名が DNS サーバを用いて、IP アドレスに変換されることにより、サーバ 6 を特定することができる。

【0 2 1 4】

また、上記各実施の形態における通信回線 5 で用いられるプロトコルは、I P v 4 (I n t e r n e t P r o t o c o l v e r s i o n 4) であってもよく、あるいは、I P v 6 (I n t e r n e t P r o t o c o l v e r s i o n 6) であってもよい。

【0 2 1 5】

また、上記各実施の形態において、各処理 (各機能) は、単一の装置 (システム) によって集中処理されることによって実現されてもよく、あるいは、複数の装置によって分散処理されることによって実現されてもよい。

【0 2 1 6】

また、上記各実施の形態において、各構成要素は専用のハードウェアにより構成してもよく、あるいは、ソフトウェアにより実現可能な構成要素については、プログラム制御によるソフトウェアにより構成してもよい。なお、上記各実施の形態における情報処理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付ステップと、前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信ステップと、前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信ステップと、前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付ステップと、を実行させるためのものである。

【0 2 1 7】

また、このプログラムでは、前記基準ポートは、前記第 2 の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

前記第 2 の情報処理装置から送信された時点における最新のポートであってもよい。

【0 2 1 8】

また、このプログラムでは、前記検出用パケット送信ステップにおいて、前記バブルパケット送信ステップでバブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信してもよい。

また、このプログラムでは、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットが、前記第 1 の通信制御装置における異なるポートを用いて送信されてもよい。

【0 2 1 9】

また、このプログラムでは、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットが、前記第 1 の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信されてもよい。

【0 2 2 0】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付ステップをさらに実行させ、前記検出用パケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、前記バブルパケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度送信してもよい。

【0 2 2 1】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0 2 2 2】

また、このプログラムでは、前記第 2 の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートが、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートであってもよい。

【0 2 2 3】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、前記バブルパケット送信ステップでは、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅の M 倍 (M は 1 以上の整数) である前記バブルパケット送信対象ポートに対して前記バブルパケットを送信してもよい。

【0 2 2 4】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記返信パケット受付ステップで前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0 2 2 5】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記ポート検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を示す検出用ポート情報を受け付ける検出用ポート情報受付ステップと、前記検出用ポート情報受付ステップで受け付けた検出用ポート情報に基づいて、前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出ステップと、前記バブルパケット送信ポート検出ステップで検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を送信するバブルパケット送信ポート送信ステップと、をさらに実行させてもよい。

【0 2 2 6】

また、このプログラムでは、前記検出用パケット送信ステップで、前記バブルパケット送信ポート検出ステップにおいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、前記バブルパケット送信ステップで、前記バブルパケット送信ポート検出ステップにおいて前記バブルパケット送信ポートの

位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケットを再度送信してもよい。

【0227】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップと、前記ポート幅検出用パケットが通過した前記第1の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付ステップと、前記ポート幅検出用ポート情報受付部が受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出ステップと、をさらに実行させ、前記バブルパケット送信ポート検出ステップで、前記ポート幅検出ステップで検出した前記第1の通信制御装置におけるポート幅を用いて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出してもよい。

【0228】

上記各実施の形態における情報処理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第1の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信ステップと、前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付ステップと、前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップと、を実行させるためのものである。

【0229】

また、このプログラムでは、前記返信パケット送信ステップにおいて、前記返信パケットを、前記第1の通信制御装置の異なるN個（Nは2以上の整数）のポートを用いて送信してもよい。

また、このプログラムでは、前記N個のポートが、前記返信パケットの送信時に、前記第1の通信制御装置において新たに割り当てられるものであってもよい。

【0230】

また、このプログラムでは、前記Nが、前記第1の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上であってもよい。

【0231】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記返信パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置のポートに対して、前記第2の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付ステップをさらに実行させてもよい。

【0232】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0233】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記ポート幅検出用パケットが通過した前記第1の通信制御装置のポートの位置を示すポート幅検出用ポート情報を受け付けるポート幅検出用ポート情報受付ステップと、前記ポート幅検出用ポート情報受付ステップで受け付けたポート幅検出用ポート情報に基づいて、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出ステップと、前記ポート幅検出ステップで検出した前記第1

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を送信するポート幅送信ステップと、をさらに実行させてもよい。

【0 2 3 4】

上記実施の形態におけるサーバを実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第1の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第2の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、前記基準ポート検出ステップで検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信する基準ポート送信ステップと、前記第1の情報処理装置から前記第2の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第1の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第1の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出ステップと、前記バブルパケット送信ポート検出ステップで検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第2の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信ステップと、を実行させるためのものである。

【0 2 3 5】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記バブルパケット送信ポート検出ステップで前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第1の情報処理装置に送信する再送信指示送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0 2 3 6】

また、このプログラムでは、前記バブルパケット送信ポート検出ステップにおいて、前記バブルパケットの送信の前後に送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置における2つのポートと、前記バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断し、連続している場合には、前記2つのポートで挟まれるポートの位置を前記バブルパケット送信ポートの位置として検出してもよい。

【0 2 3 7】

また、このプログラムでは、前記バブルパケット送信ポート検出ステップにおいて、前記ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置における2つのポートの間隔が、前記第1の通信制御装置におけるポート幅の2倍である場合に、連続していると判断してもよい。

【0 2 3 8】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第1の情報処理装置から前記第1の通信制御装置を介して送信された第1のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第1のポート幅検出用パケットに基づいて前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出する第1のポート幅検出ステップをさらに実行させ、前記バブルパケット送信ポート検出ステップでは、前記第1のポート幅検出部が検出したポート幅を用いて前記判断を行ってもよい。

【0 2 3 9】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された第2のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第2のポート幅検出用パケットに基づいて前記第2の通信制御装置におけるポート幅を検出する

第 2 のポート幅検出ステップと、前記第 2 のポート幅検出ステップで検出した前記ポート幅を示す情報であるポート幅情報を前記第 1 の情報処理装置に送信するポート幅送信ステップと、をさらに実行させてもよい。

【0 2 4 0】

また、上記実施の形態におけるサーバを実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、前記基準ポート検出ステップで検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信ステップと、前記第 1 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第 1 の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第 1 の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットに基づいて前記ポート検出用パケットが通過した前記第 1 の通信制御装置のポートの位置を検出する検出用ポート検出ステップと、前記検出用ポート検出ステップで検出したポートの位置を示す検出用ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する検出用ポート情報送信ステップと、を実行させるためのものである。

【0 2 4 1】

なお、上記プログラムにおいて、情報を送信する送信ステップや、情報を受け付ける受付ステップなどでは、ハードウェアによって行われる処理、例えば、送信ステップにおけるモデムやインターフェースカードなどで行われる処理（ハードウェアでしか行われない処理）は含まれない。

【0 2 4 2】

また、このプログラムは、サーバなどからダウンロードされることによって流通してもよく、所定の記録媒体（例えば、CD-ROMなどの光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなど）に記録されることにより流通してもよい。

また、このプログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0 2 4 3】

このように、本発明による通信システム等は、通信制御装置を介した複数の情報処理装置間での通信を確立することができ、情報処理装置間での通信を行うものとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0 2 4 4】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 による通信システムの構成を示すブロック図

【図 2】 同実施の形態による第 1 の情報処理装置の構成を示すブロック図

【図 3】 同実施の形態による第 2 の情報処理装置の構成を示すブロック図

【図 4】 同実施の形態によるサーバの構成を示すブロック図

【図 5】 同実施の形態による通信システムの動作を示すフローチャート

【図 6】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図

【図 7】 同実施の形態におけるポート幅の検出について説明するための図

【図 8】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図

【図 9】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図

- 【図 1 0】 同実施の形態における具体例について説明するための図
- 【図 1 1】 同実施の形態における具体例について説明するための図
- 【図 1 2】 同実施の形態における具体例について説明するための図
- 【図 1 3】 同実施の形態における具体例について説明するための図
- 【図 1 4】 同実施の形態における具体例について説明するための図
- 【図 1 5】 同実施の形態における具体例について説明するための図
- 【図 1 6】 同実施の形態における具体例について説明するための図
- 【図 1 7】 同実施の形態における接続可能な通信制御装置の特性の組み合わせを示す

図

- 【図 1 8】 本発明の実施の形態 2 による第 1 の情報処理装置の構成を示すブロック図
- 【図 1 9】 同実施の形態による第 2 の情報処理装置の構成を示すブロック図
- 【図 2 0】 同実施の形態によるサーバの構成を示すブロック図
- 【図 2 1】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図
- 【図 2 2】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図
- 【図 2 3】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図
- 【図 2 4】 N A T の特性 (タイプ) について説明するための図
- 【図 2 5】 通信システムの一例を示す図
- 【図 2 6】 従来の接続可能な N A T の組み合わせを示す図

【符号の説明】

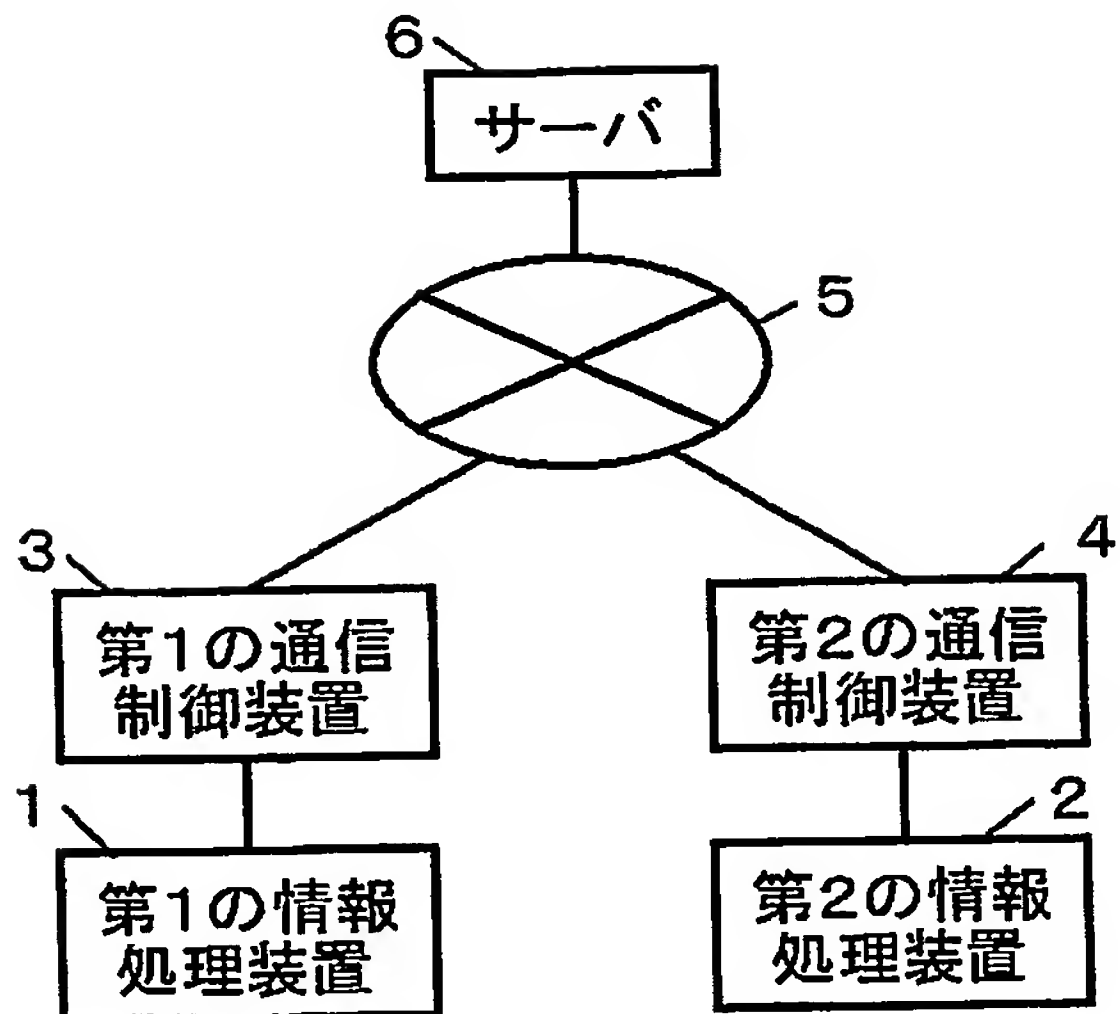
【 0 2 4 5 】

- 1、1 0 第 1 の情報処理装置
- 2、2 0 第 2 の情報処理装置
- 3 第 1 の通信制御装置
- 4 第 2 の通信制御装置
- 5 通信回線
- 6、6 0 サーバ
- 1 1、2 1、6 1 通信部
- 1 2 基準ポート受付部
- 1 3 バブルパケット送信部
- 1 4 検出用パケット送信部
- 1 5、2 6 ポート幅検出用パケット送信部
- 1 6 再送信指示受付部
- 1 7 返信パケット受付部
- 1 8 再返信パケット送信部
- 1 9 ポート幅受付部
- 2 2 基準ポート検出用パケット送信部
- 2 3 バブルパケット送信ポート受付部
- 2 4 返信パケット送信部
- 2 5 再返信パケット受付部
- 6 2 基準ポート検出部
- 6 3 基準ポート送信部
- 6 4、7 5、8 2 ポート幅検出部
- 6 5、7 2 バブルパケット送信ポート検出部
- 6 6 再送信指示送信部
- 6 7、7 3 バブルパケット送信ポート送信部
- 6 8、8 3 ポート幅送信部
- 7 1 検出用ポート情報受付部
- 7 4、8 1 ポート幅検出用ポート情報受付部
- 9 1 検出用ポート検出部
- 9 2 検出用ポート情報送信部

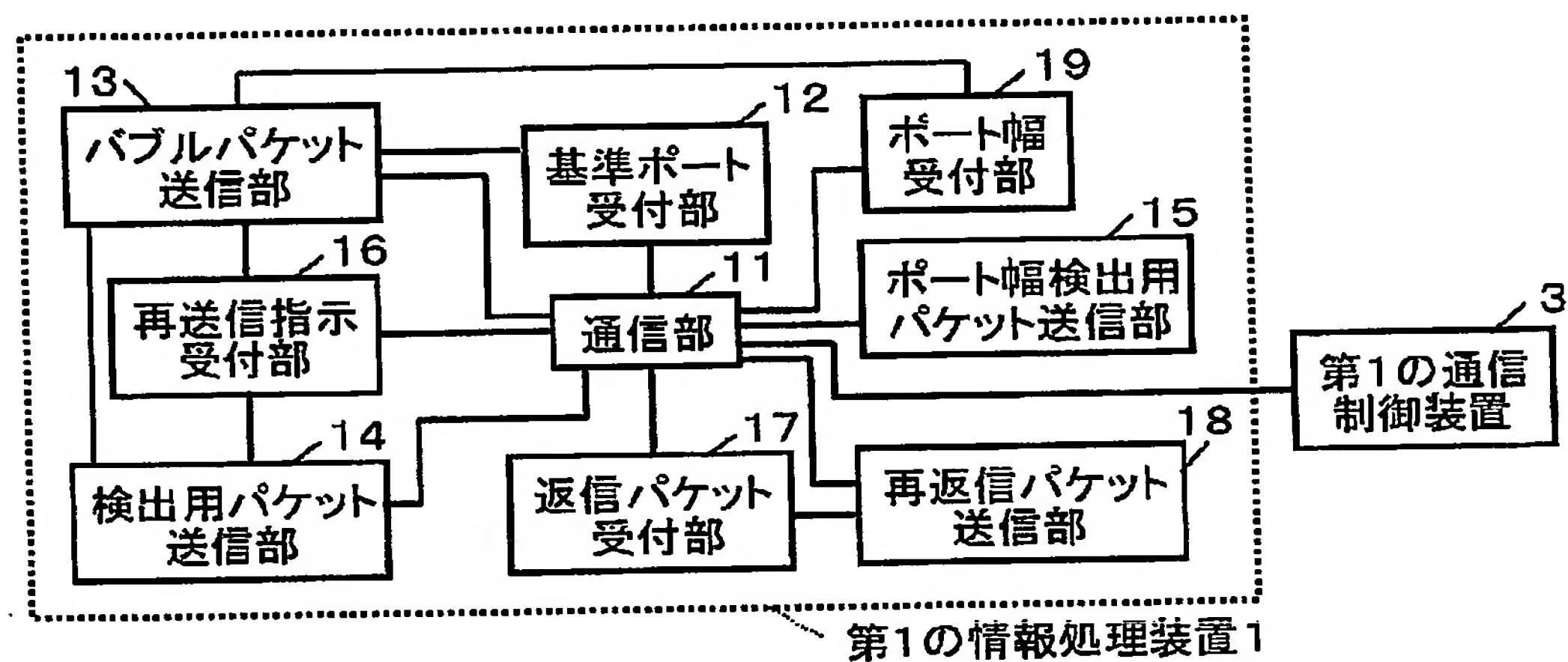
出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7

- 9 3 ポート幅検出用ポート検出部
- 9 4 ポート幅検出用ポート情報送信部

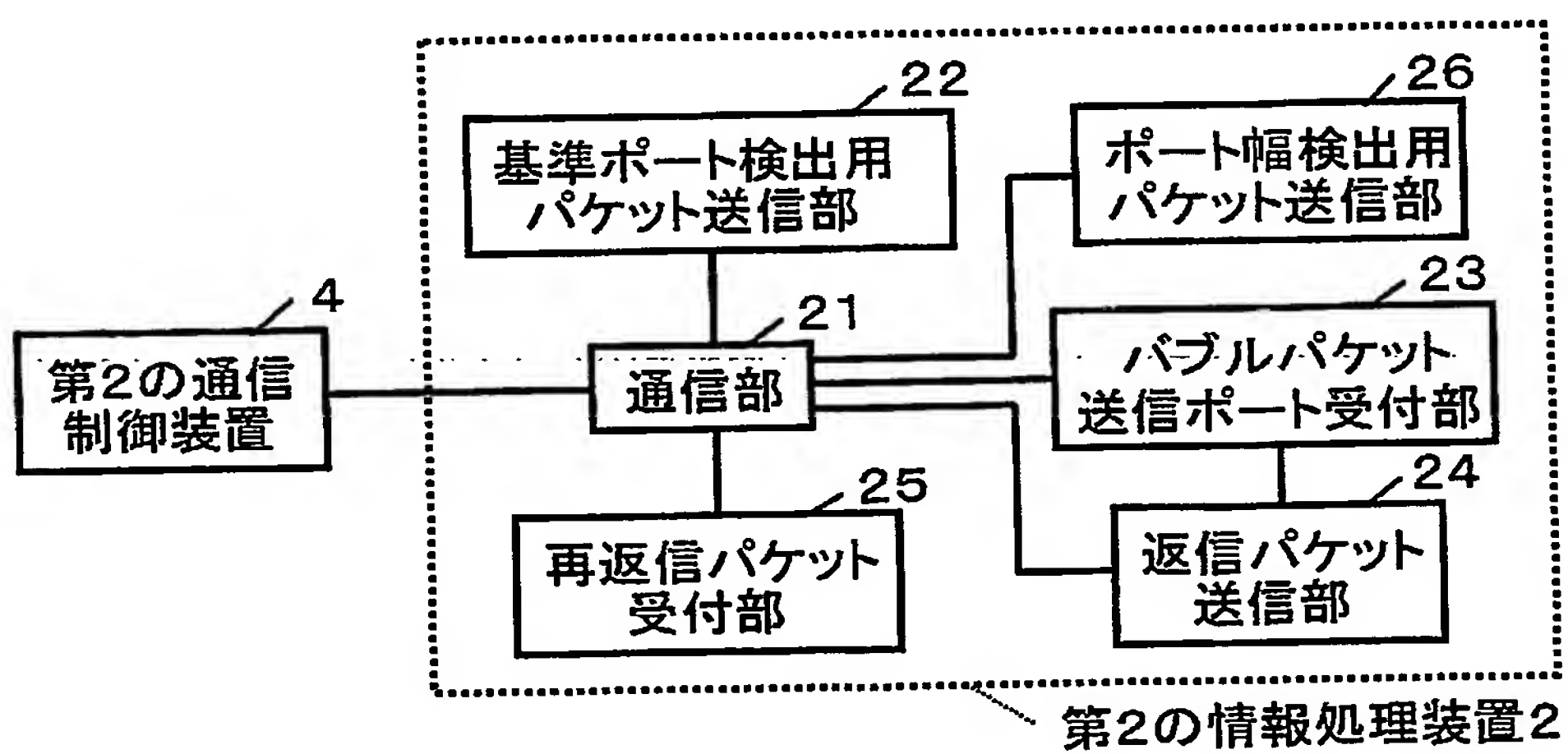
【書類名】 図面
【図 1】



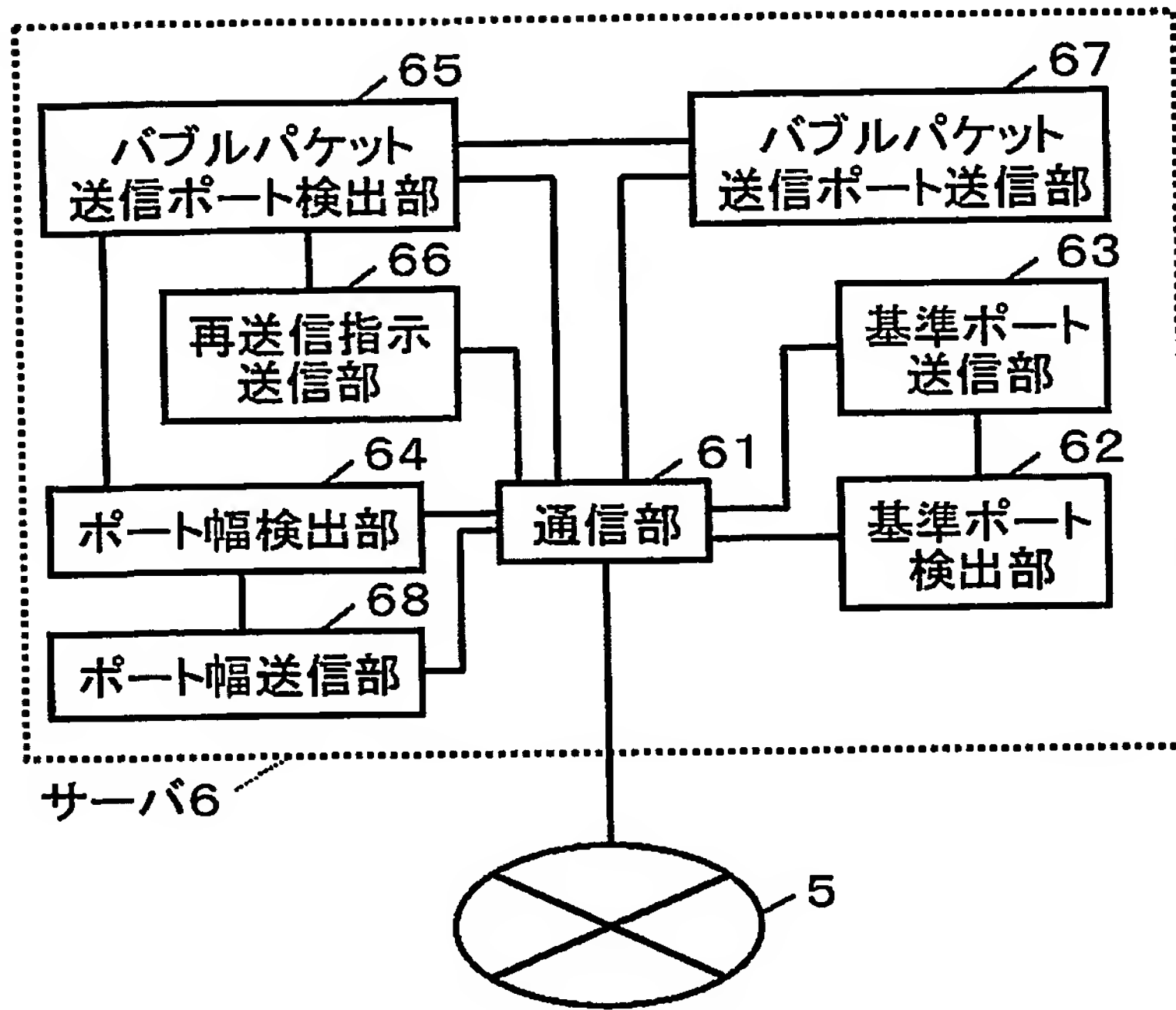
【図 2】



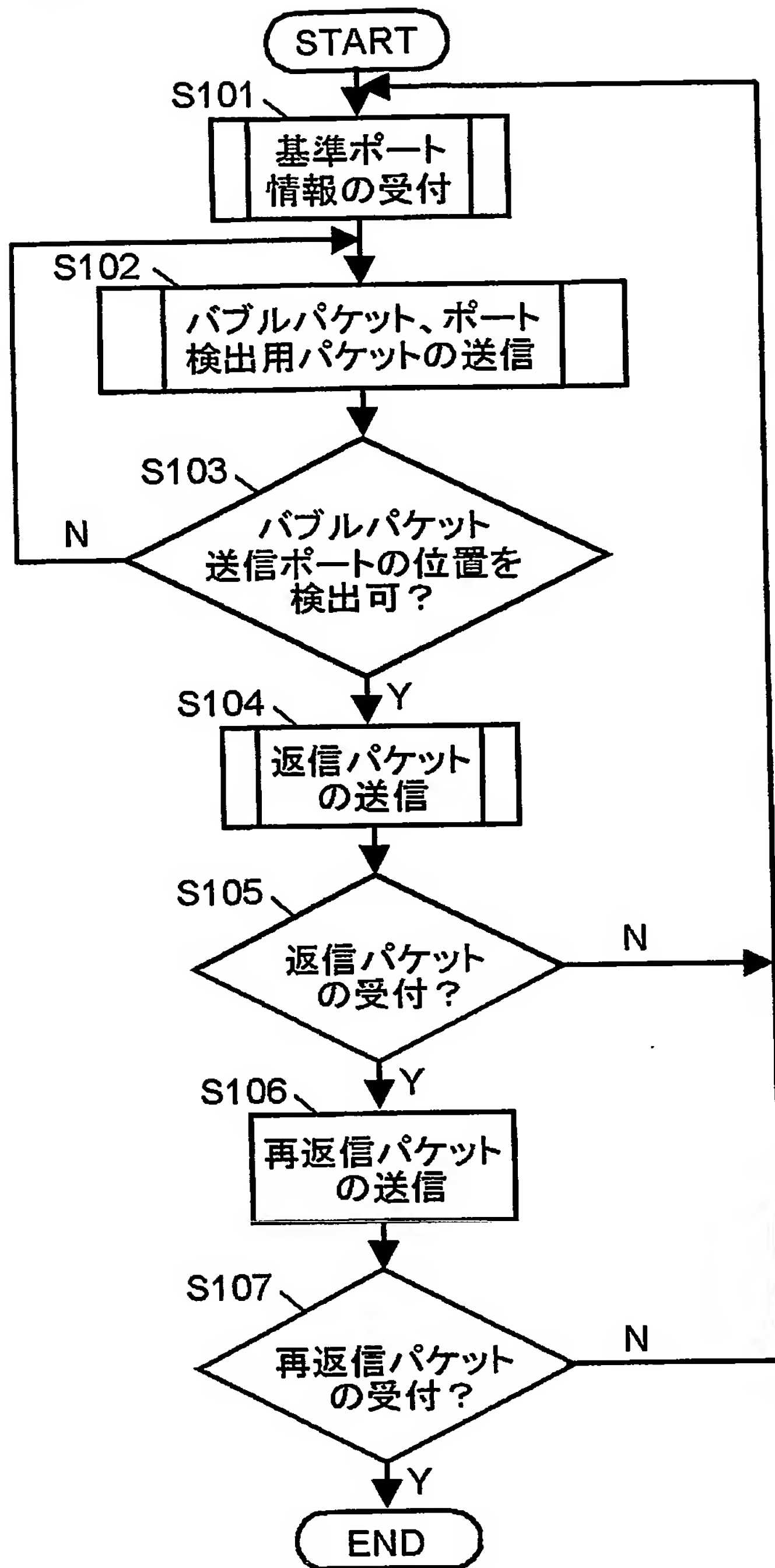
【図 3】



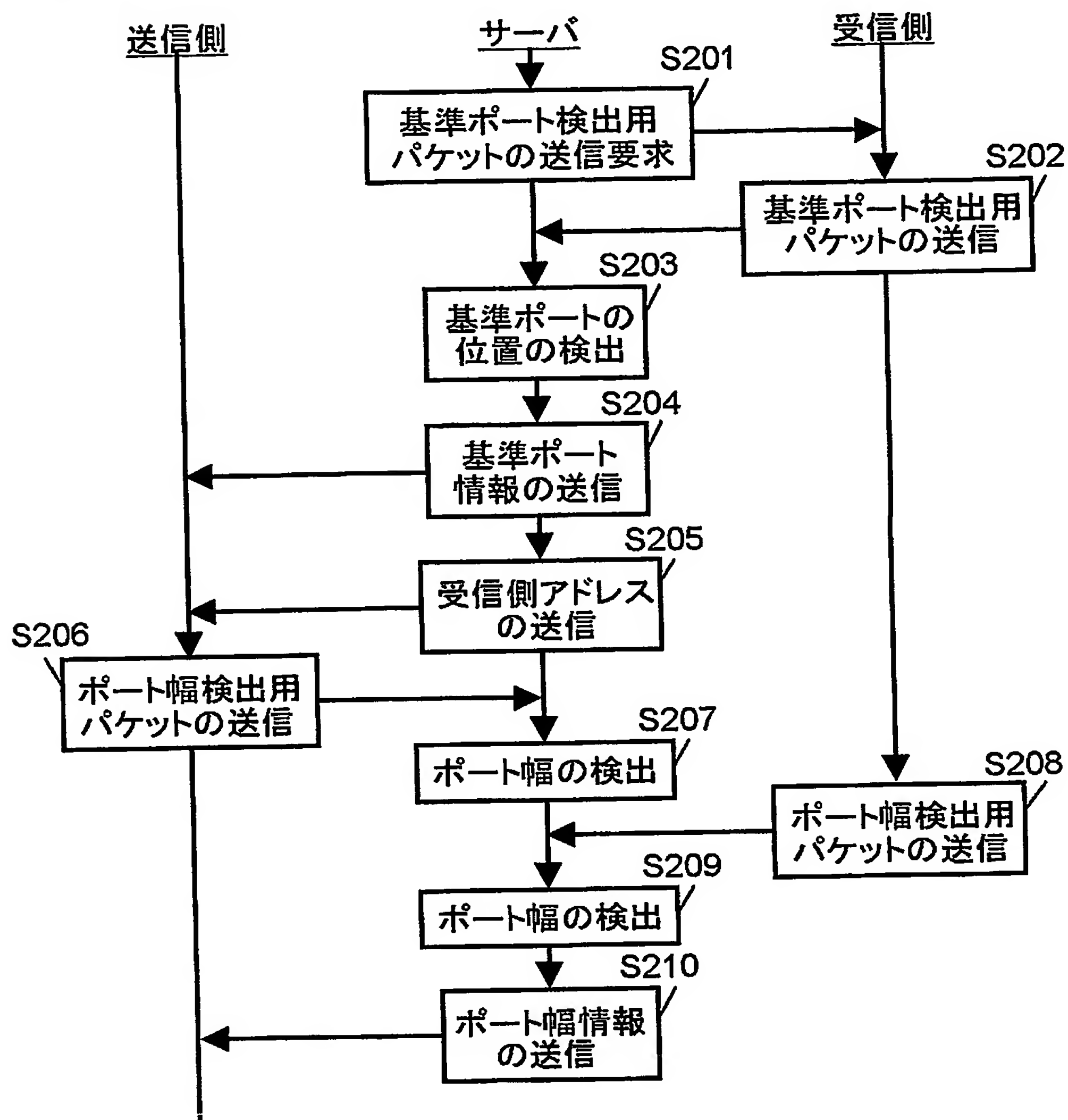
【図4】



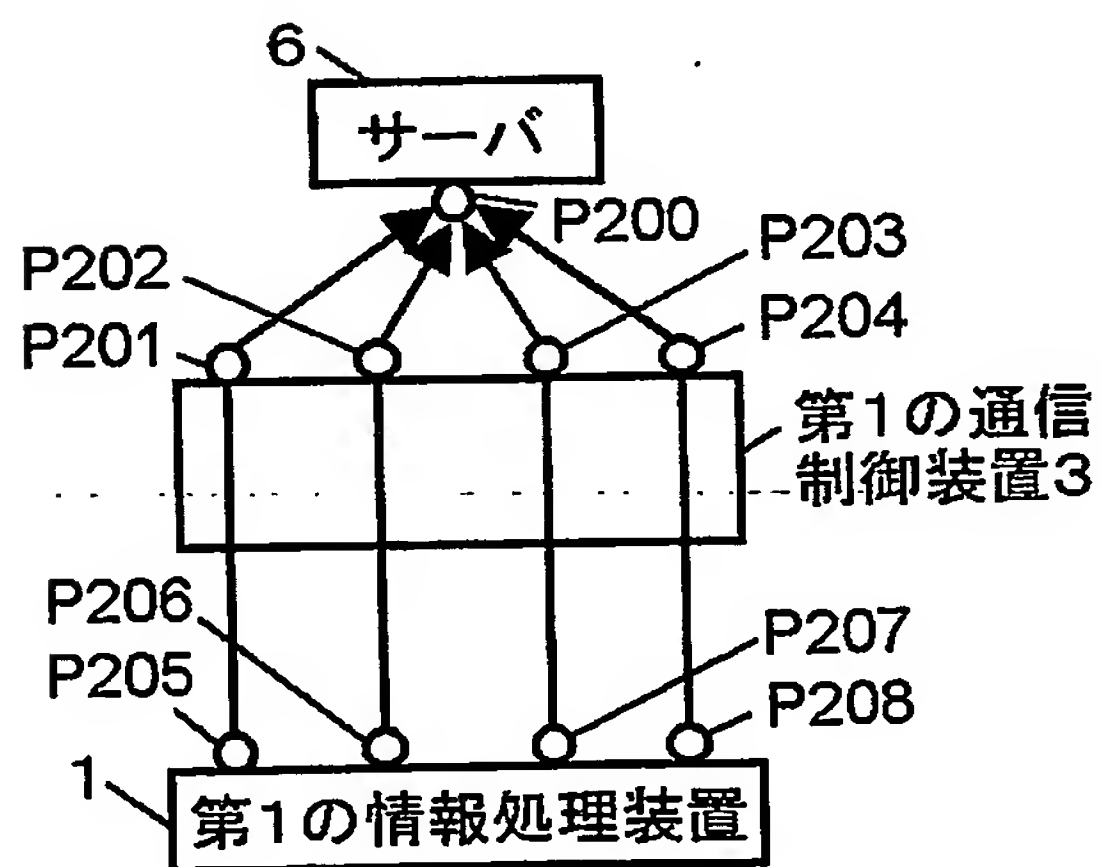
【図 5】



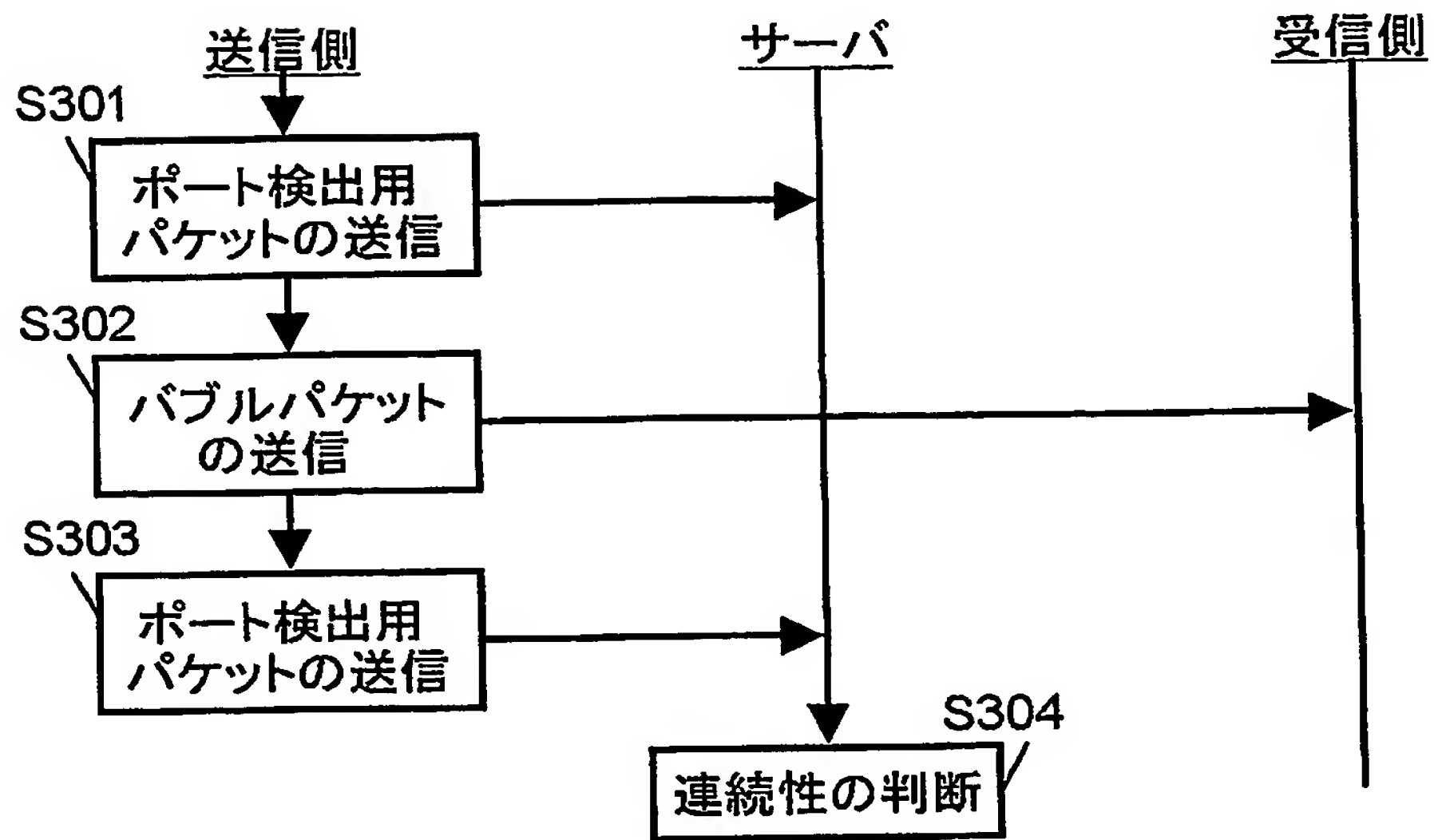
【図 6】



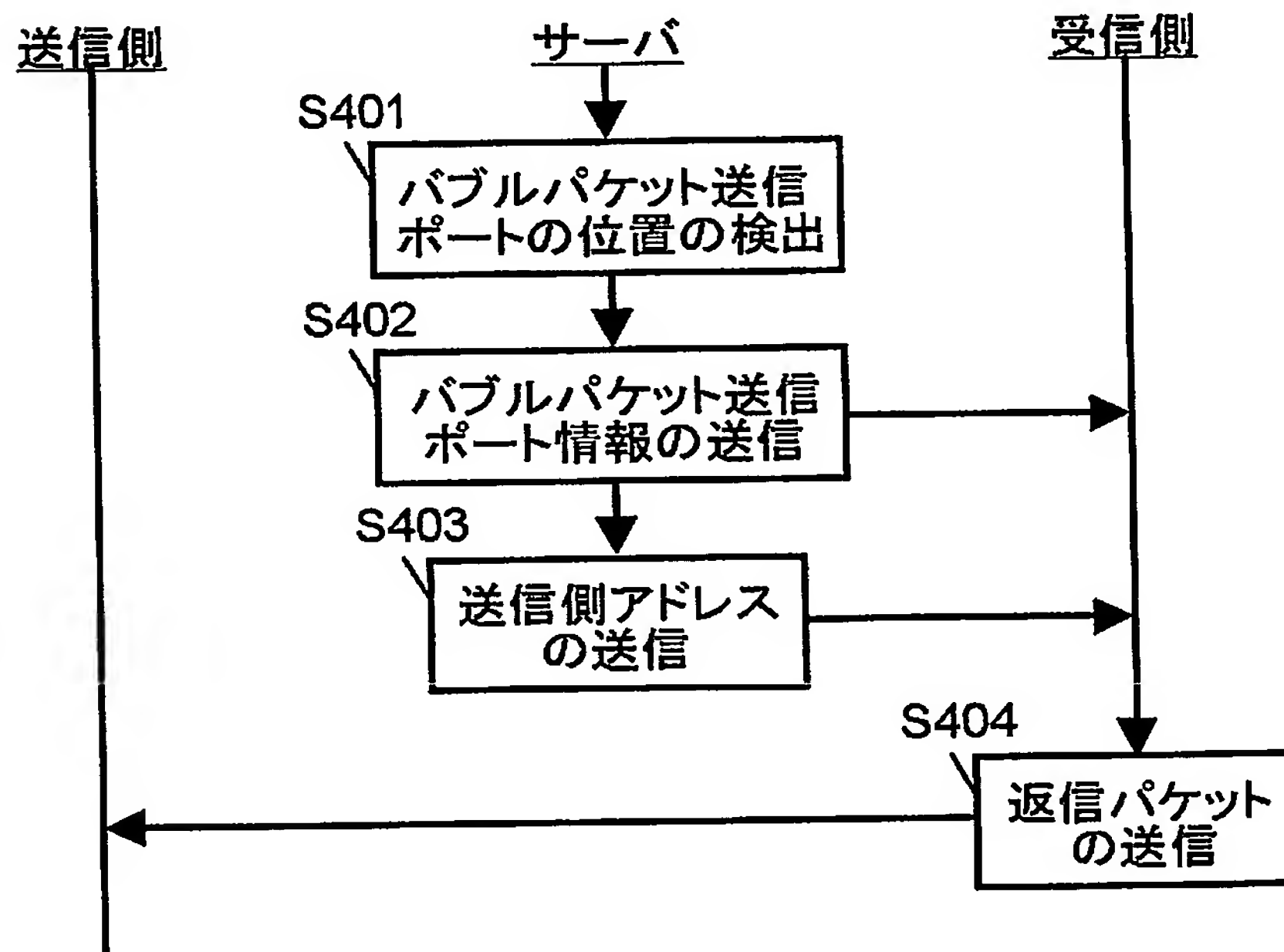
【図 7】



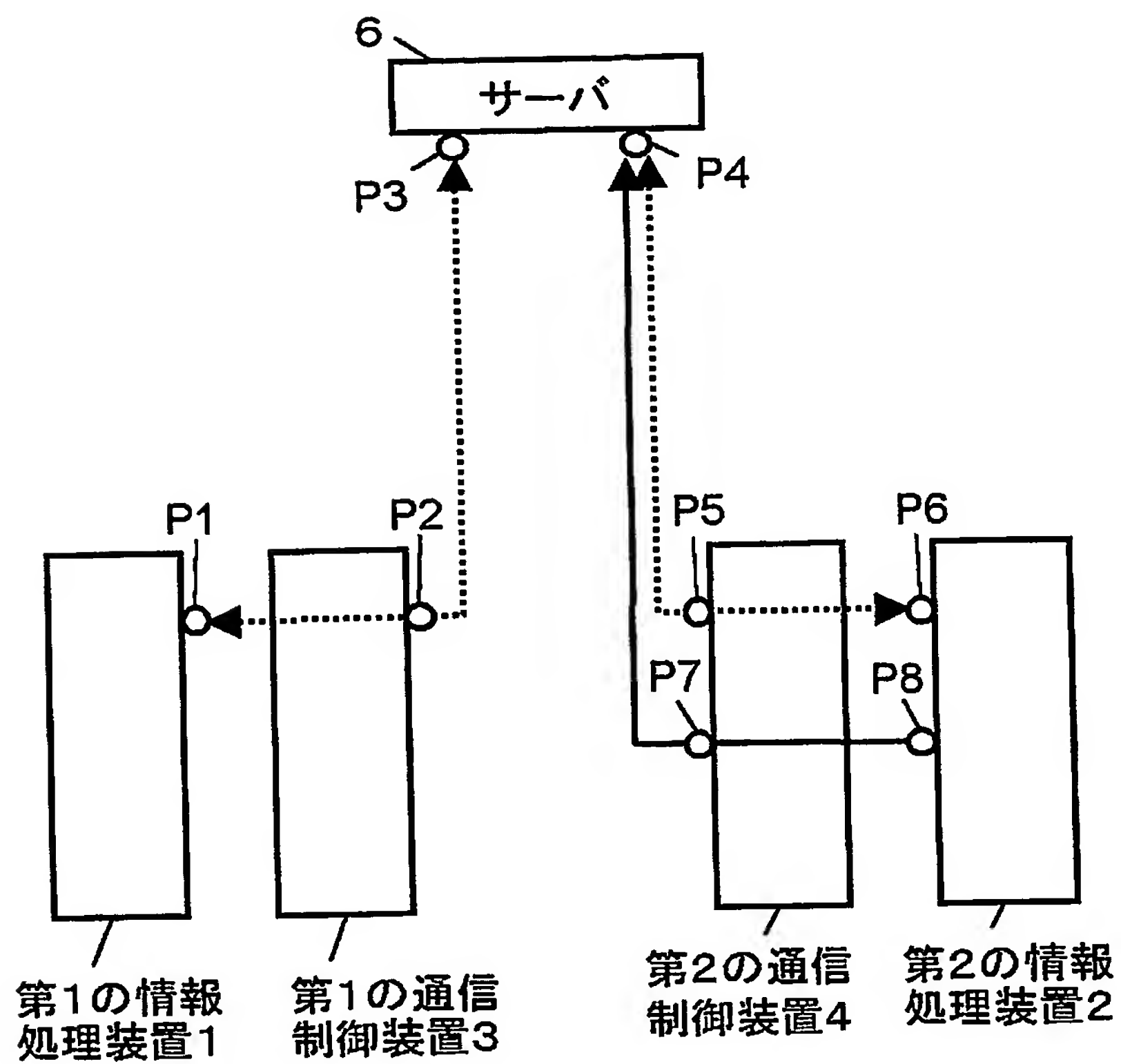
【図 8】



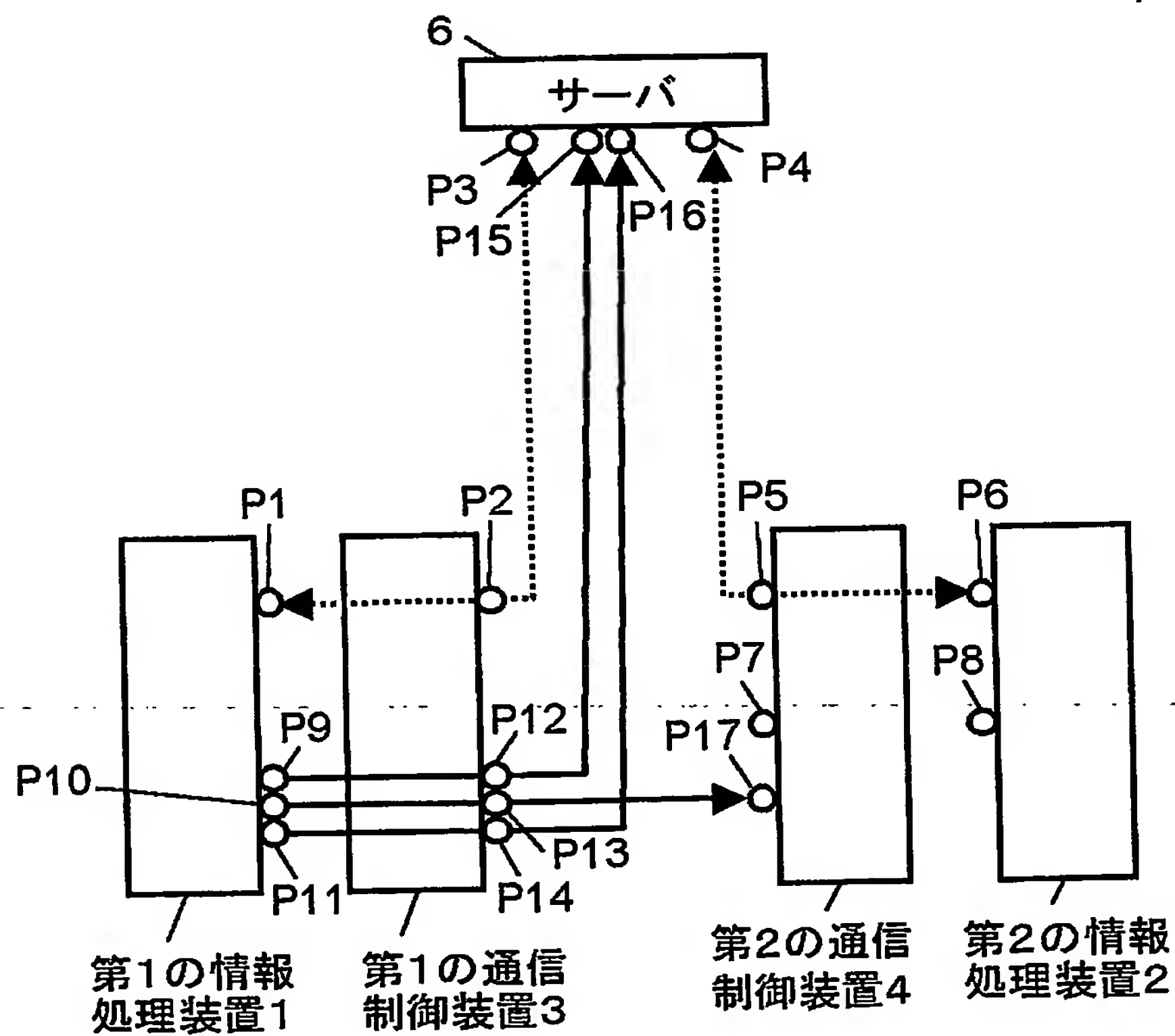
【図 9】



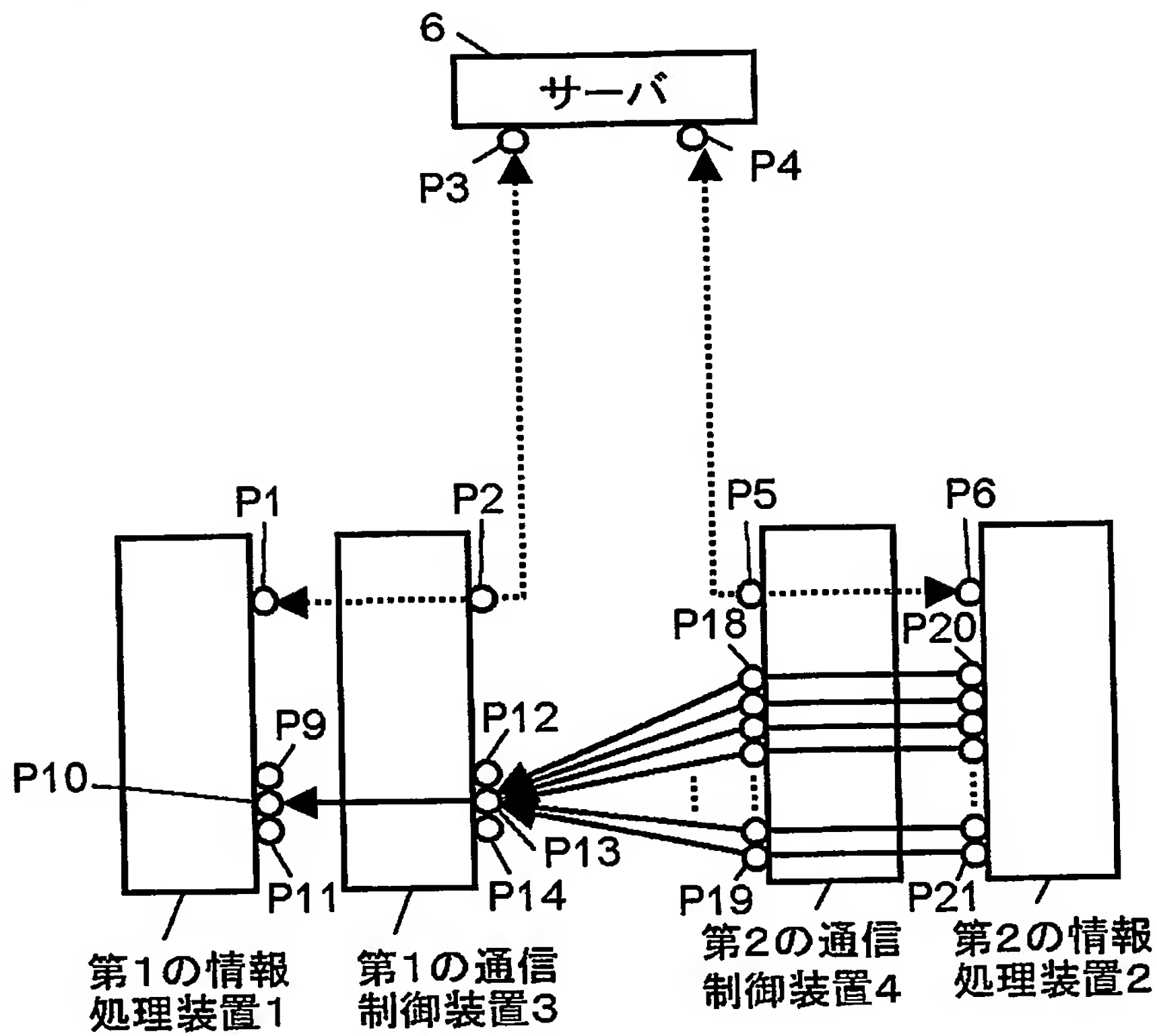
【図 10】



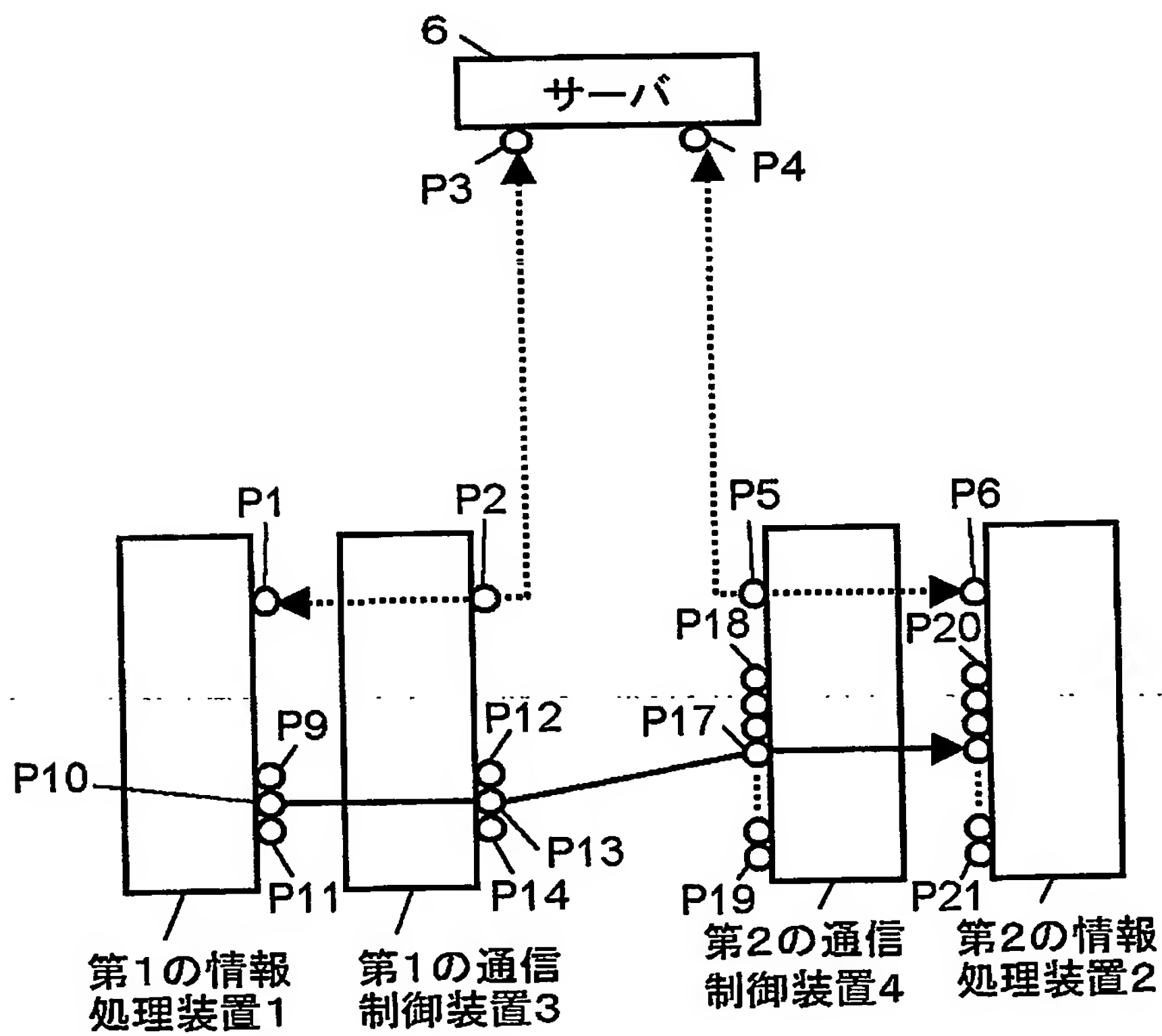
【図 11】



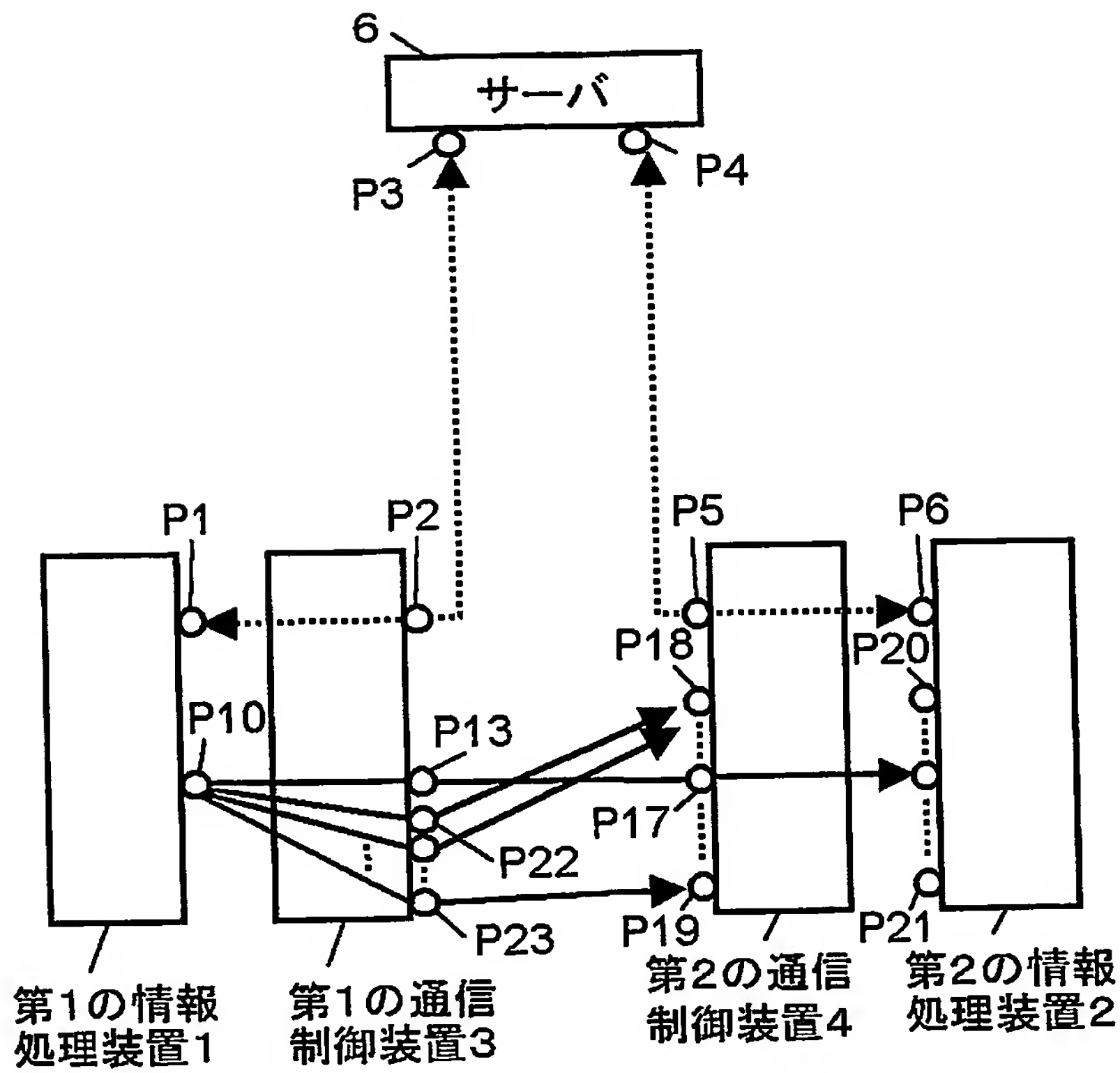
【図 12】



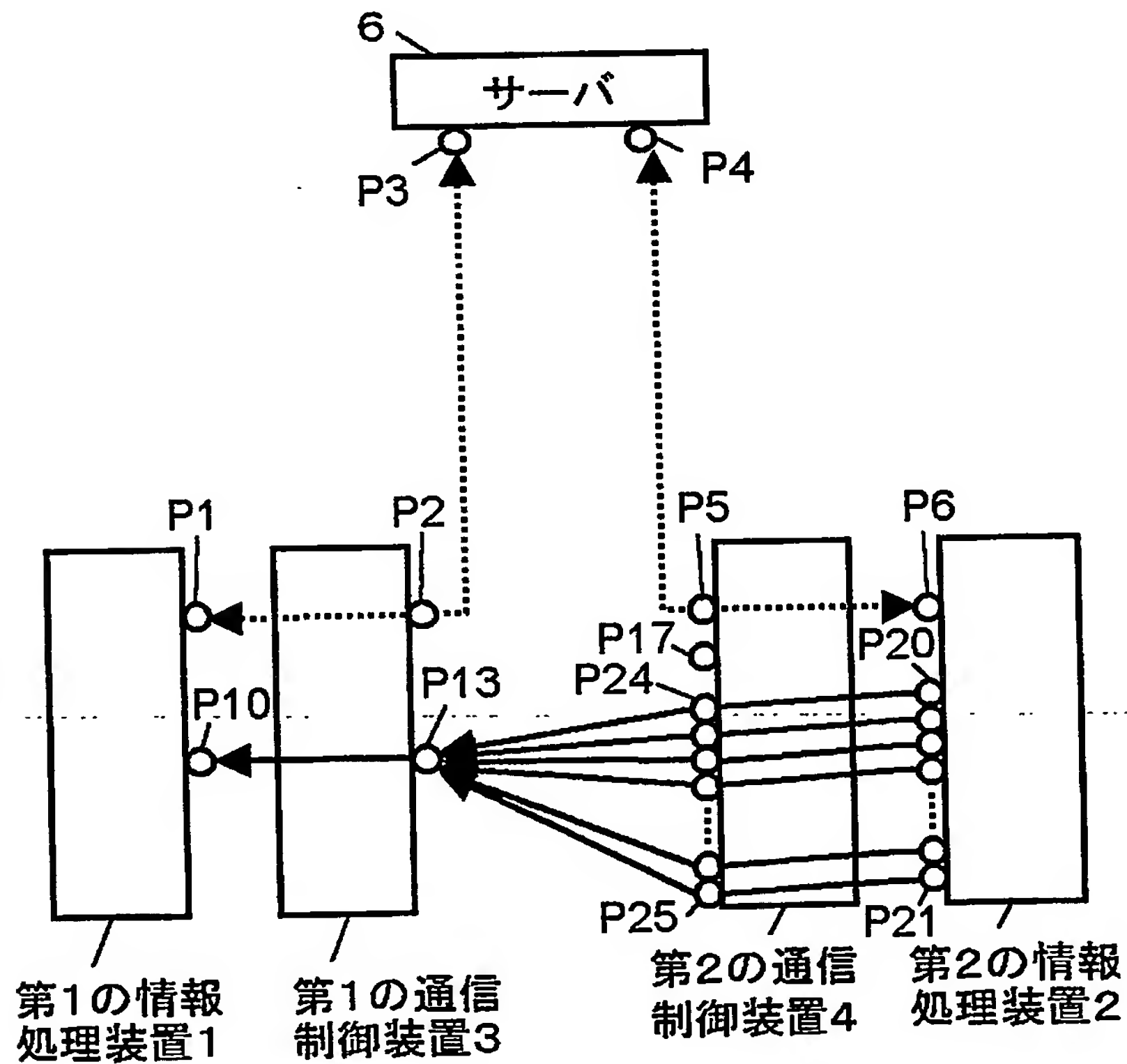
【図 13】



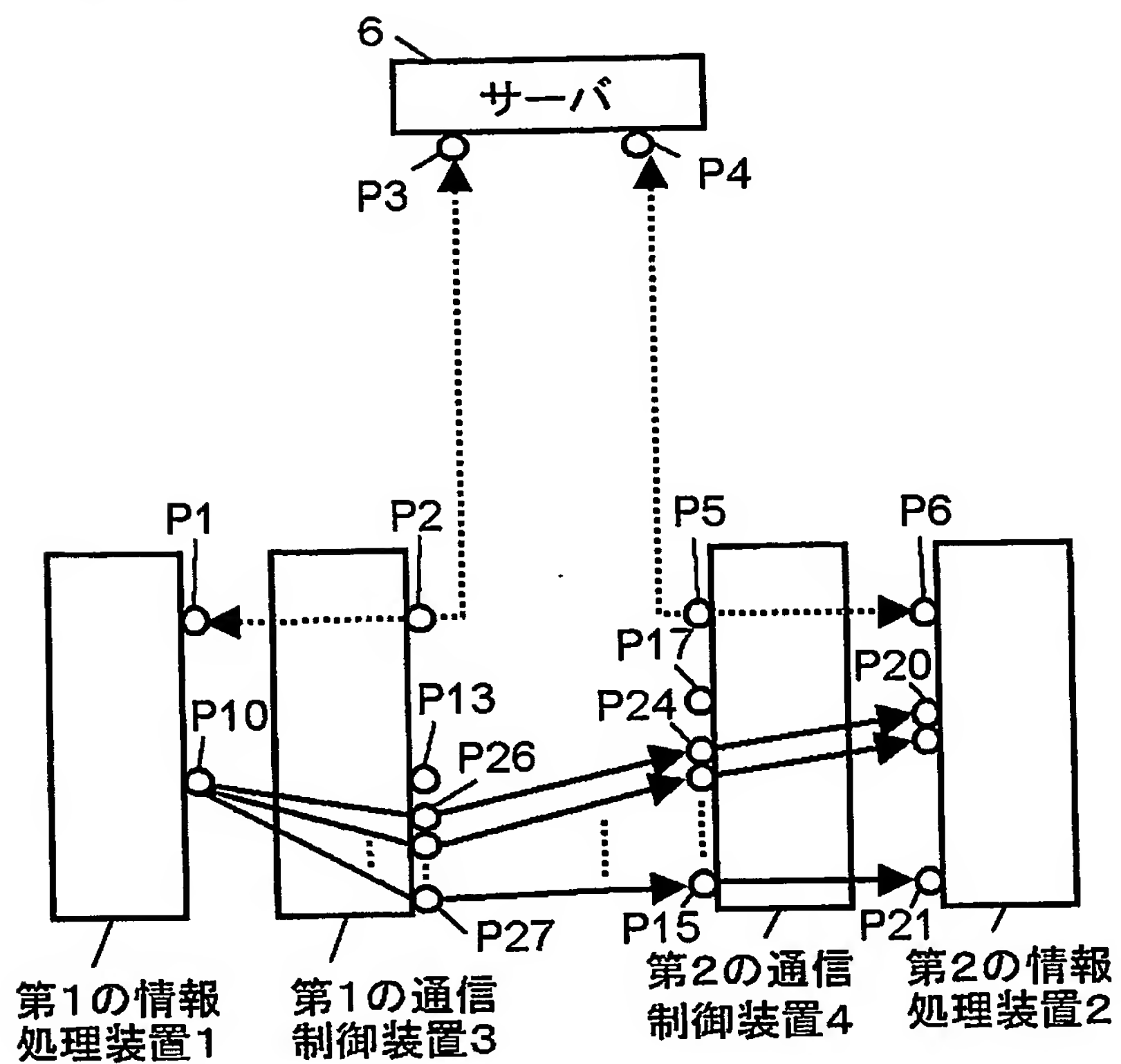
【図 14】



【図 15】



【図16】



【図 1 7】

受信側 送信側	O	F	R	PR	Sa	AS	Sc	Sd	Se	PS
O	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
F	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
R	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
PR	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sa	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
AS	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Sc	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sd	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	○
Se	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	○
PS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○:バブルパケット送信ポートの位置を検出でき、返信パケットがバブルパケット送信対象ポートを用いて送信されれば接続可能

◎:バブルパケット送信ポートの位置を検出できれば接続可能

O:Open NAT

F:Full Cone NAT

R:Restricted NAT

PR:Port Restricted NAT

Sa:Symmetric NAT A

AS(Sb):Address Sensitive Symmetric NAT

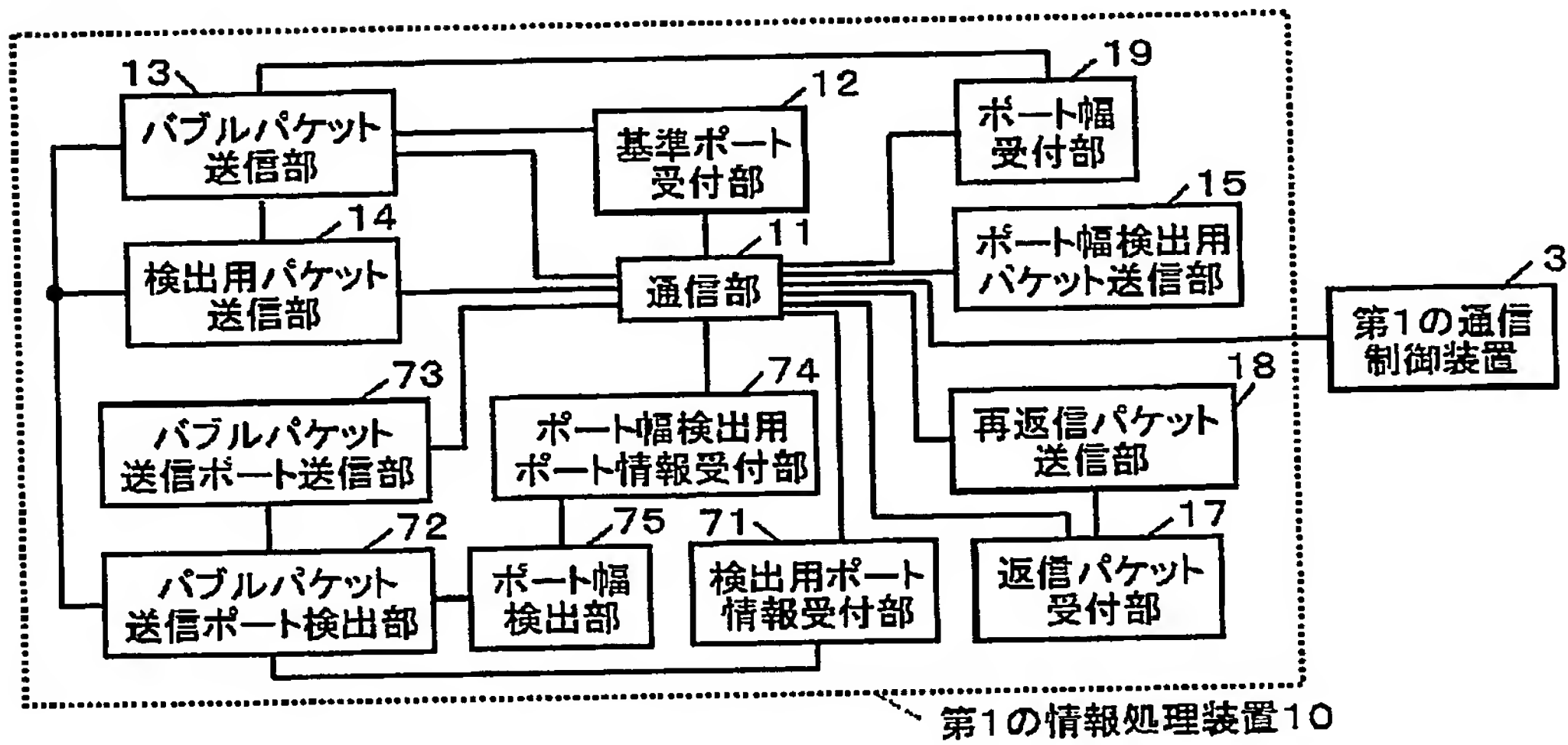
Sc:Symmetric NAT C

Sd:Symmetric NAT D

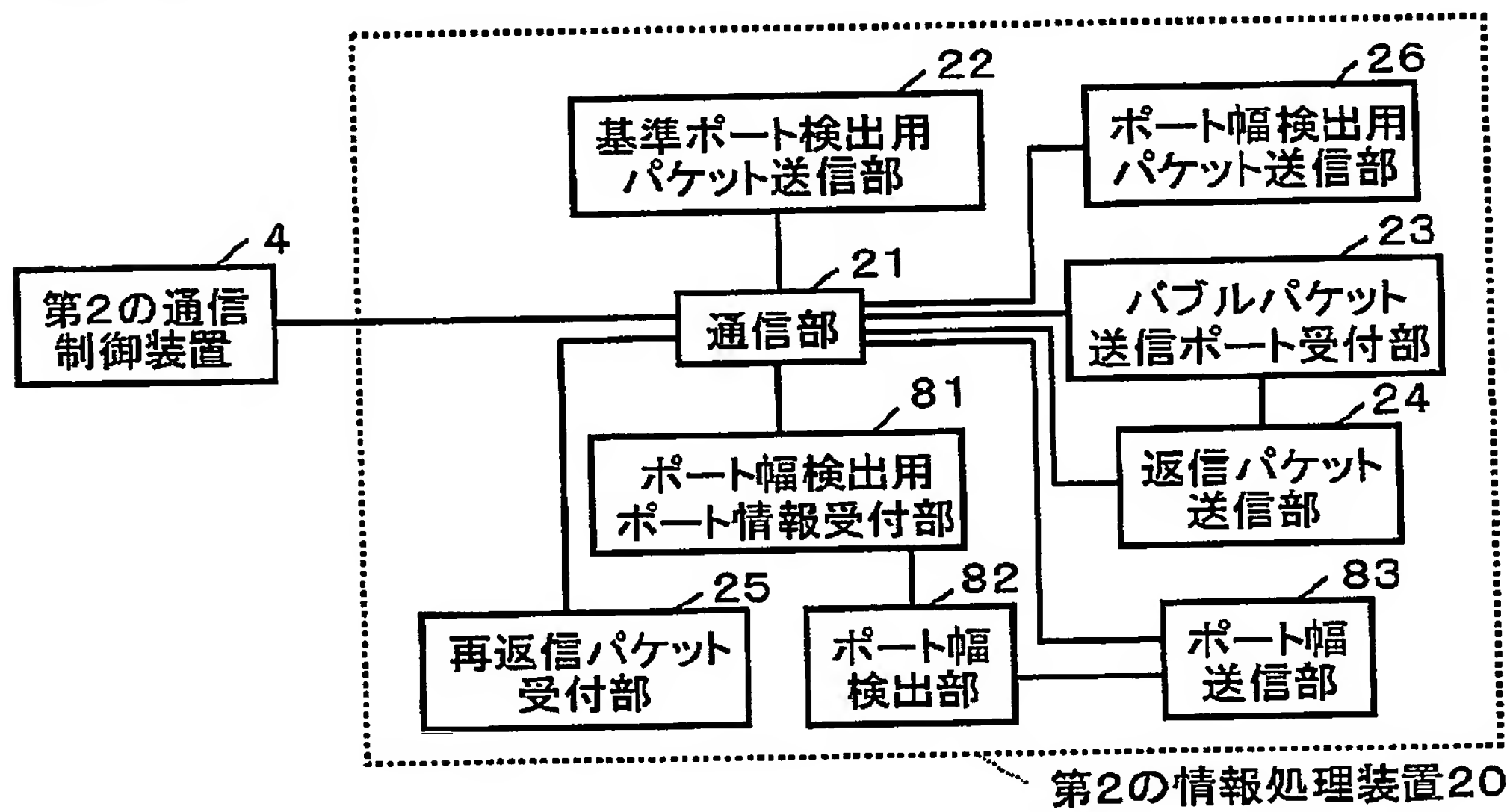
Se:Symmetric NAT E

PS(Sf):Port Sensitive Symmetric NAT

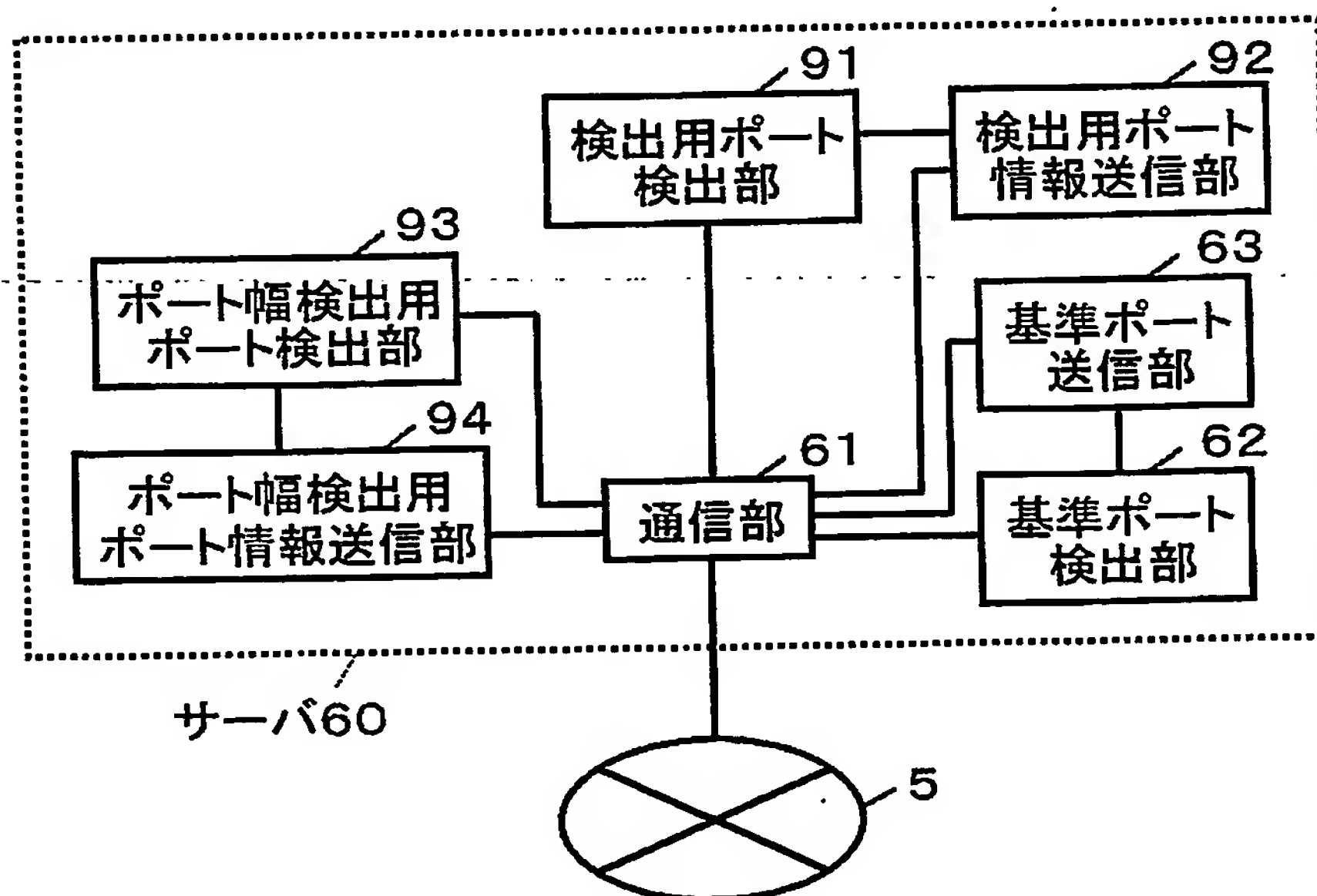
【図 18】



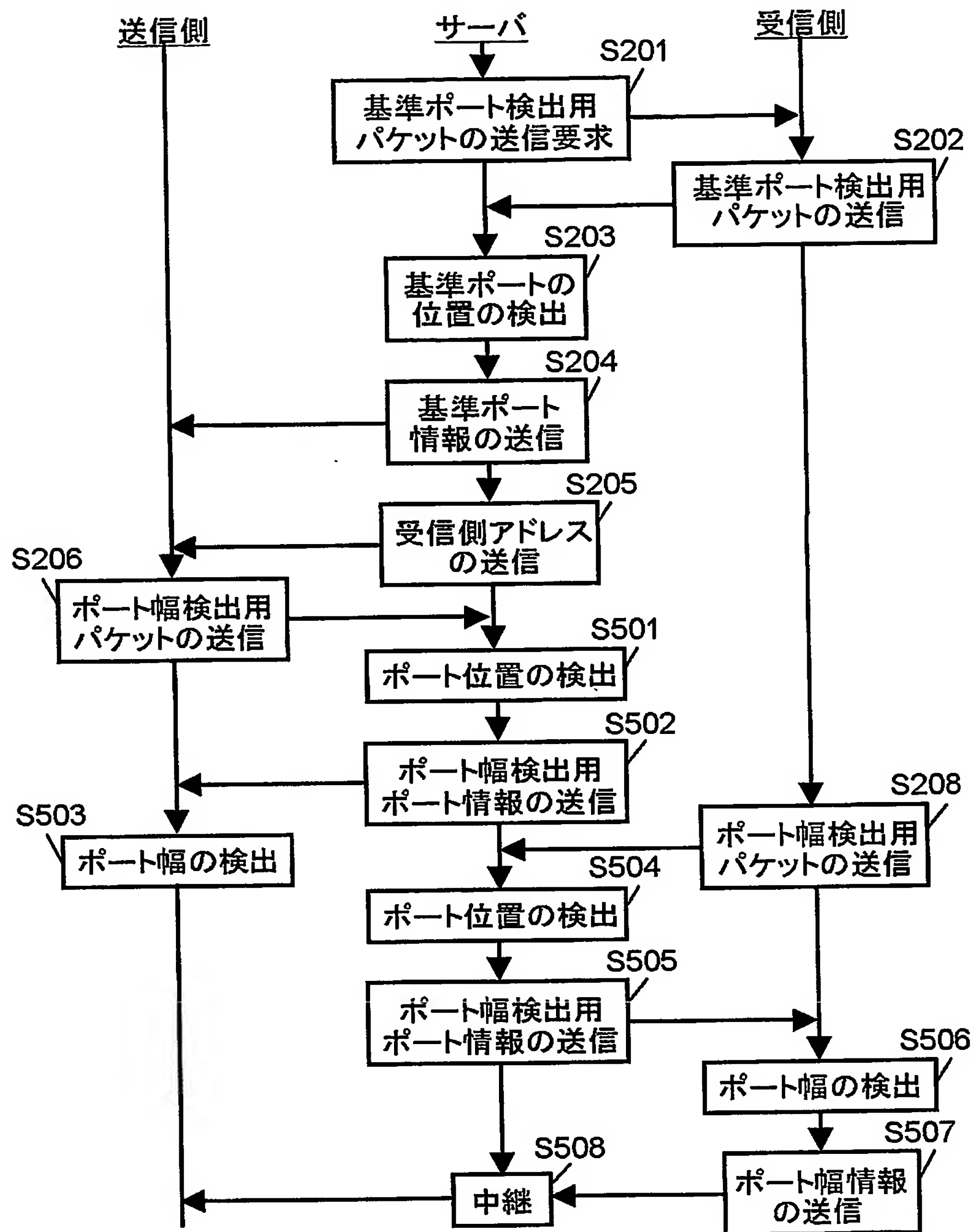
【図 19】



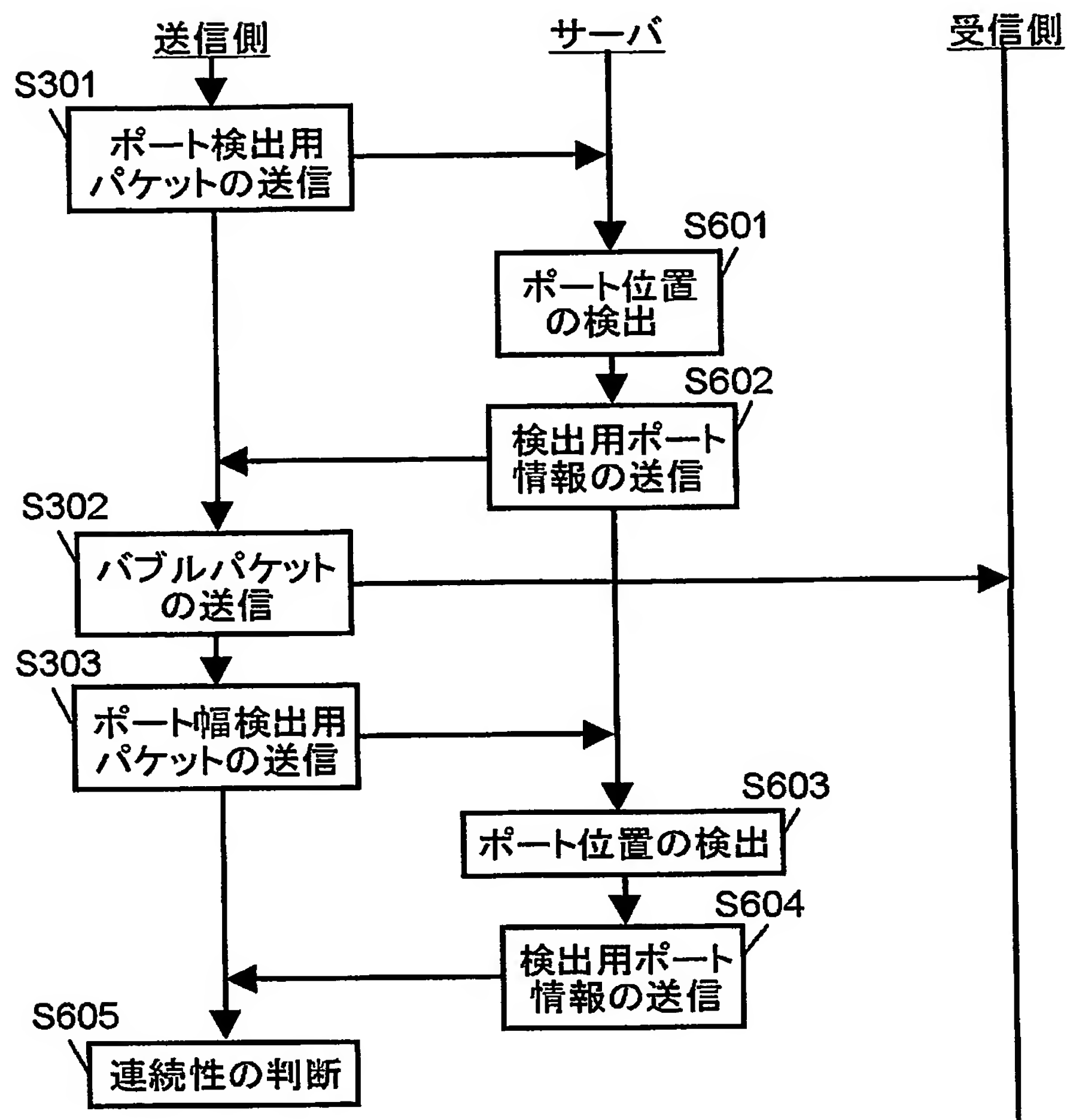
【図 20】



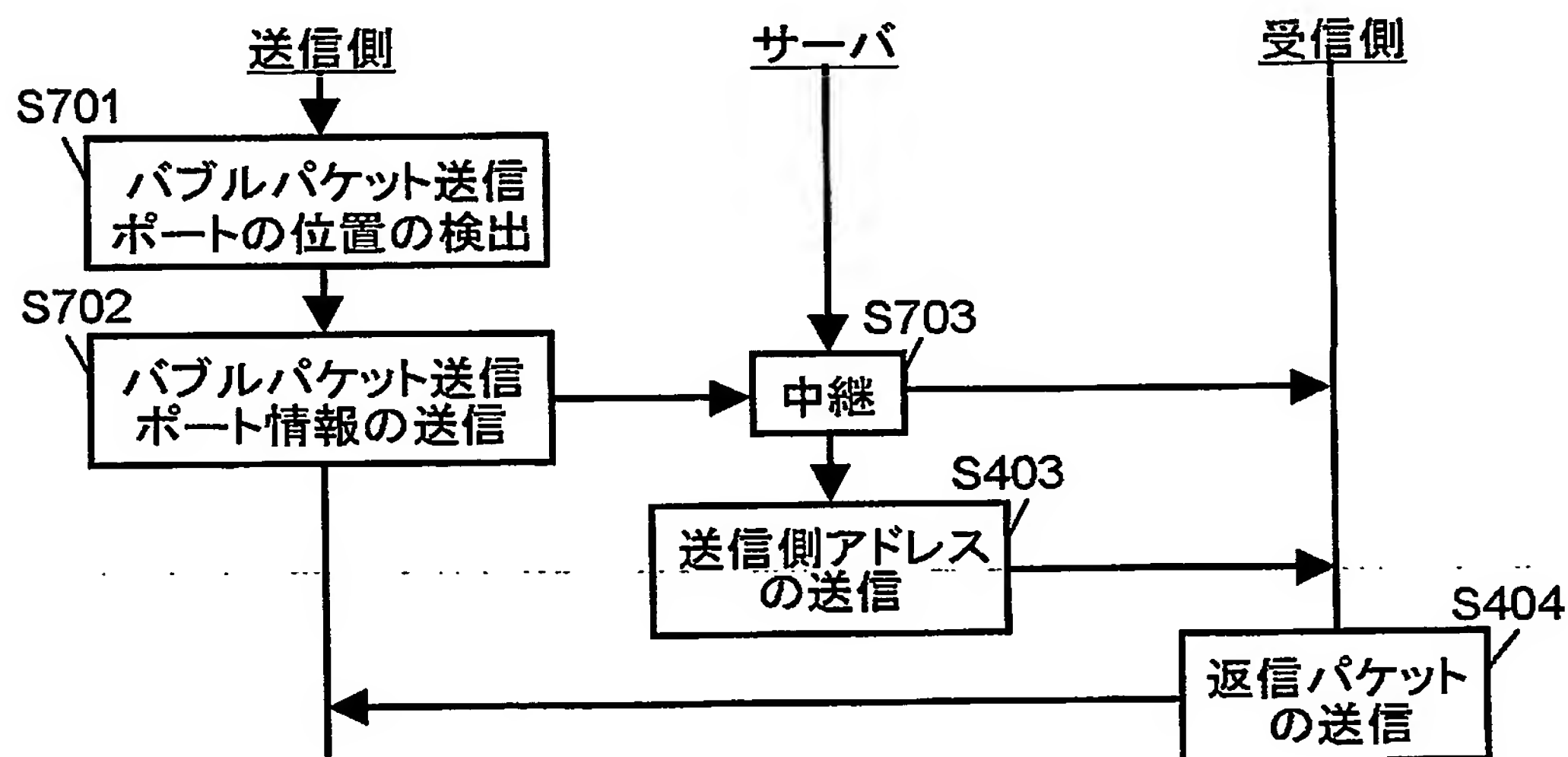
【図 21】



【図 22】



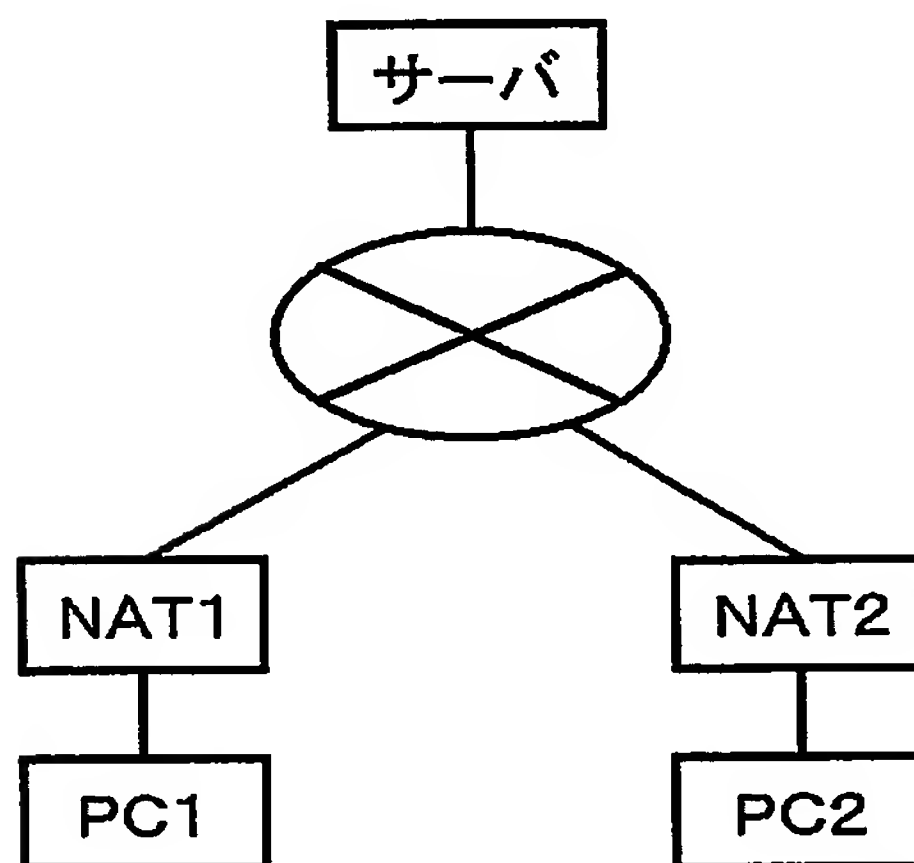
【図 23】



【図 2 4】

<div>フィルタ ルール</div> <div>ポート 割り当てルール</div>	No Filter	AS Filter	PS Filter
Cone	Full Cone	Restricted Cone	Port Restricted Cone
AS	Symmetric(a)	AS NAT Symmetric(b)	Symmetric(c)
PS	Symmetric(d)	Symmetric(e)	PS NAT Symmetric(f)

【図 2 5】



【図 2 6】

送信側 受信側	F NAT	R NAT	PR NAT	AS NAT	PS NAT
	F NAT	R NAT	PR NAT	AS NAT	PS NAT
F NAT	○*1	○*1	○*1	○*2	○*2
R NAT	○*1	○*1	○*1	○*2	○*2
PR NAT	○*1	○*1	○*1	○*3	○*3
AS NAT	○*1	○*1	○*3	○*3	○*3
PS NAT	○*1	○*1	×	×	×

○:接続可能
×:接続不可能

【書類名】要約書

【要約】

【課題】通信制御装置（N A T）を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができる通信システムを提供する。

【解決手段】第 1 の情報処理装置 1 は、第 2 の通信制御装置 4 における基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対してバブルパケットを送信し、サーバ 6 は、そのバブルパケットの送信で用いられる、第 1 の通信制御装置 3 のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出し、第 2 の情報処理装置 2 は、その検出されたバブルパケット送信ポートに対して、返信パケットを送信する。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 4 - 1 2 1 5 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社

BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 3 7